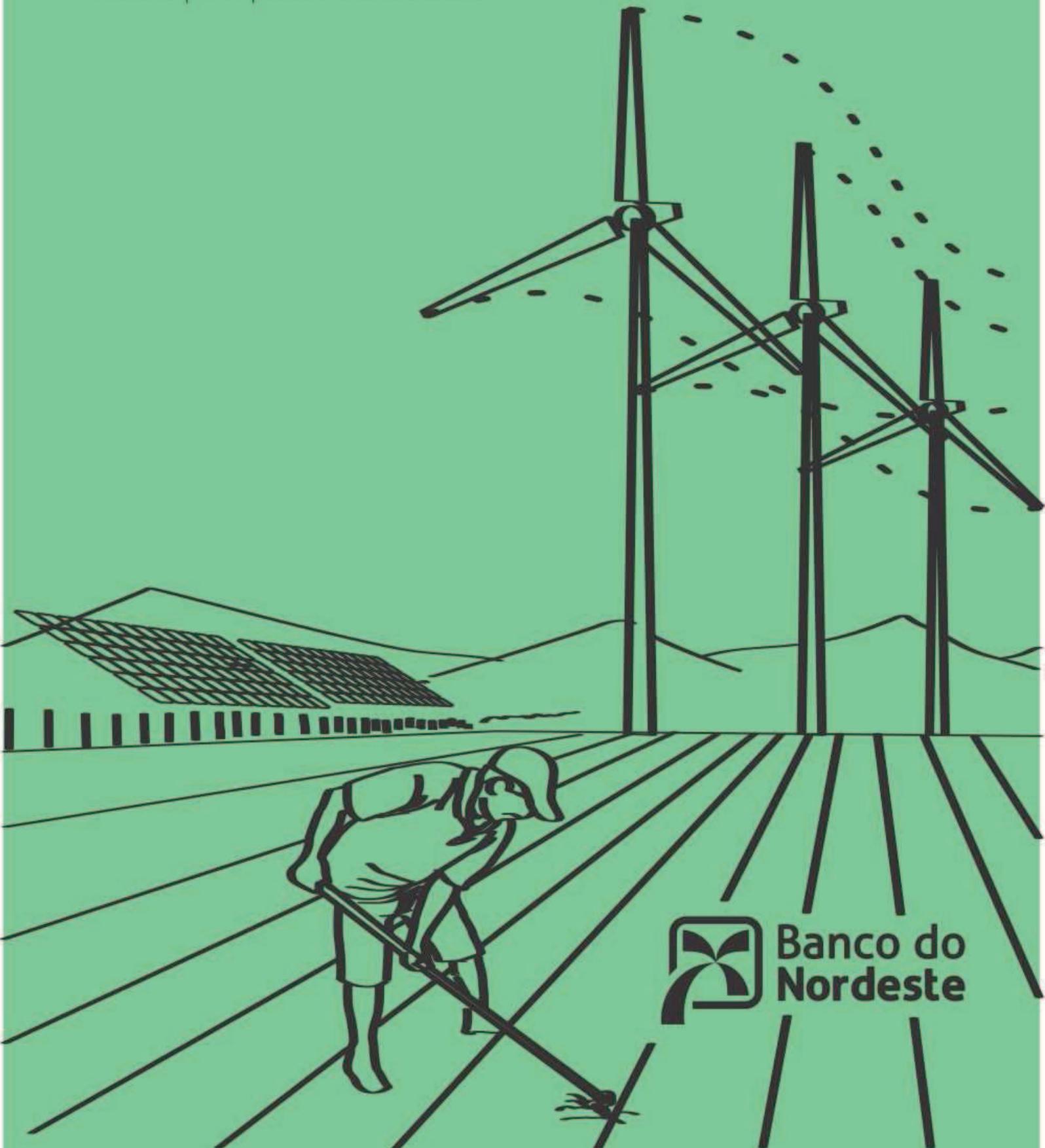


REN Revista Econômica do Nordeste

Volume 46 | Nº 04 | Outubro - Dezembro de 2015



**Banco do
Nordeste**

REN Revista
Econômica
do Nordeste

REN

Revista Econômica do Nordeste

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL

Presidente:

Marcos da Costa Holanda

Diretores:

Antônio Rezendo Neto Júnior | José Max Araújo Bezerra |
Nicola Moreira Miccione | Perpétuo Socorro Cajazeiras |
Romildo Carneiro Rolim

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE – ETENE

Revista Econômica do Nordeste – REN

Editor-Chefe:

Luiz Alberto Esteves

Editores Científicos:

Airton Saboya Valente Junior
Jacqueline Nogueira Cambota
Francisco Diniz Bezerra
Luciano J. F. Ximenes
Elizabeth Castelo Branco (Suplente)
Liliane Cordeiro Barroso (Suplente)

Editor Executivo:

Luciano J. F. Ximenes

Jornalista Responsável:

Maurício Lima (MTB/CE 01165 JP)

Comitê Editorial:

Airton Saboya Valente Junior
Elizabeth Castelo Branco (Suplente)
Francisco Diniz Bezerra
Francisco José Araújo Bezerra
Jacqueline Nogueira Cambota
Liliane Cordeiro Barroso (Suplente)
Luciano J. F. Ximenes
Tibério Rômulo Romão Bernardo
Wellington Santos Damasceno

Secretário Executivo:

Wellington Santos Damasceno

Revisão Vernacular:

Hermano José Pinho

Projeto Gráfico:

Gustavo Bezerra Carvalho

Portal:

Leonardo Dias Lima

Conselho Editorial

Aderbal Oliveira Damasceno (PPGDE/UFU)
Antônio Corrêa de Lacerda (PEPGEP/PUC-SP)
Antonio Henrique Pinheiro Silveira (FCE/UFBA)
Carlos Roberto Azzoni (FEA/USP)
Carmem Aparecida do Valle C. Feijó (UFF)
Fábio Neves Perácio de Freitas (IE/UFRJ)
Fabrício Carneiro Linhares (CAEN/UFCE)
Francisco de Sousa Ramos (Decon/UFPE)
Frederico Gonzaga Jayme Jr (Cedeplar/UFMG)
Guilherme Mendes Resende (IPEA)
Henrique Tomé da Costa Mata (FCE/UFBA)
Joan Noguera Tur (Universidade de Valência/IIDL)
Joaquim Bento de S. Ferreira Filho (Esalq/USP)
Joaquim José Martins Guilhoto (FEA/USP)
José de Jesus de Sousa Lemos (DEA/UFCE)
José Luís da Silva Netto Jr (UFPB)
Ladislau Dowbor (PPGA/PUC-SP)
Marcel Bursztyn (CDS/UNB)
Marta dos Reis Castilho (IE/UFRJ)
Mauro Borges Lemos (CEDEPLAR/UFMG)
Pery Francisco Assis Shikida (UNIOESTE)
Pierre Salama (CEPN/UP13)
Sérgio Luiz de Medeiros Rivero (PPGE/UFPA)
Sérgio Schneider (UFRGS)
Tomaz Ponce Dentinho (Universidade dos Açores/GDRS-APDR)

Responsabilidade e reprodução:

Os artigos publicados na Revista Econômica do Nordeste – REN são de inteira responsabilidade de seus autores. Os conceitos neles emitidos não representam, necessariamente, pontos de vista do Banco do Nordeste do Brasil S.A. Permite-se a reprodução parcial ou total dos artigos da REN, desde que seja mencionada a fonte.

Endereço para correspondência

ETENE, Av. Silas Munguba, 5.700, bloco A2 térreo, Passaré, CEP: 60.743-902, Fortaleza, Ceará, Brasil. Fone: (85) 3251.5544, 3299.5544, 3299.3034. ren@bnb.gov.br

Indexação

Dare Database – Unesco (Paris, França), Public Affairs Information Service – PAIS (New York, EUA), Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades – Clase (Coyoacan, México), Portal de Periódicos CAPES.

**Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme a Lei No 10.994
de 14 de dezembro de 2004**

Revista Econômica do Nordeste, v. 46, 2015, n. 4 – Fortaleza: Banco do
Nordeste do Brasil, 2015.

v. 46: il.; 28 cm.

Trimestral

Primeiro título a partir de julho de 1969, sendo que, de julho de 1969 a
janeiro de 1973, o título do periódico era Revista Econômica.

Sumários em português e inglês.

ISSN 0100-4956 (impressa)

ISSN 2357-9226 (eletrônica)

1. Economia – Desenvolvimento Regional – Brasil. I. Banco do Nordeste
do Brasil, Fortaleza, CE.

CDD 330

Sumário

EDITORIAL	7
EFICIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE MELÃO NA ÁREA LIVRE DE <i>ANASTREPHA GRANDIS</i> NO NORDESTE BRASILEIRO Efficiency of melon production in the <i>Anastrepha grandis</i> -free area in the Northeastern Brazil.....	9
TRANSMISSÃO DE PREÇOS NOS MERCADOS DE AÇÚCAR E ETANOL LOCALIZADOS NO CENTRO-SUL E NORDESTE DO BRASIL: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DO MODELO AUTORREGRESSIVO COM <i>THRESHOLD</i> (TAR) Price transmission in sugar and ethanol markets for Central-Southern and Northeast of Brazil: A Threshold Autorregressive Model (tar) analysis.....	27
<i>PASS-THROUGH</i> CAMBIAL PARA OS PREÇOS DE IMPORTAÇÃO: UMA ANÁLISE PARA AS PRINCIPAIS <i>COMMODITIES</i> AGRÍCOLAS IMPORTADAS PELA REGIÃO NORDESTE Pass-through change for import prices: an analysis for the main agricultural <i>commodities</i> imported by Northeast region.....	45
TECNOLOGIA SOCIAL QUINTAL PRODUTIVO: UMA ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL Social technology productive backyard: a strategy for a sustainable rural development.....	61
ÁGUA, AGRICULTURA E POLÍTICAS PÚBLICAS: UM ESTUDO SOBRE AGRICULTORES FAMILIARES IRRIGANTES NO NORTE DE MINAS GERAIS Water, agriculture and public policy: a study on irrigation family farmers in North of Minas Gerais.....	79
ESTIMATIVA DA MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO DA BAHIA (2009): CARACTERÍSTICAS SISTÊMICAS DA ESTRUTURA PRODUTIVA DO ESTADO Estimation of Bahia's input-output matrix (2009): systemic characteristics of the state's production structure.....	97
DETERMINANTES DA EVASÃO E REPETÊNCIA ESCOLAR NO ENSINO MÉDIO DO CEARÁ Determinants of school drop outs and grade repetition in public middle schools of Ceará.....	117
DECOMPOSIÇÃO DA RENDA DOMICILIAR: UMA ANÁLISE REGIONAL Decomposition of household income: a regional analysis.....	137
CONDICIONANTES DA POBREZA MULTIDIMENSIONAL NOS MUNICÍPIOS DO CEARÁ PÓS-CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988 Determinants of multidimensional poverty in the municipalities of Ceará in the post 1988 Federal Constitution.....	155
NÍVEL DE RENDA E FINANÇAS PÚBLICAS: UMA ANÁLISE DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ Income level and public finance: an analysis of municipalities of Paraná.....	175

EDITORIAL

Prezados leitores,

A edição finaliza o ano de 2015 com artigos que refletem bem o tema central da REN que é o desenvolvimento regional. Abre esta edição, o artigo de Eliane Sousa e Sílvia Miranda “*Eficiência na produção de melão na área livre de *Anastrepha grandis* no Nordeste brasileiro*”. Entenda-se que o Rio Grande do Norte é maior produtor de melão do Brasil. A fruticultura provém de 2 a 5 trabalhadores por hectare, portanto, tem relevante importância social em áreas mais sofríveis, além de valioso segmento econômico. O segmento sucroalcooleiro é mutuamente econômico, contribui tanto para a produção de alimentos como para a matriz energética. Analisar a transmissão de preços nos mercados de açúcar e etanol, considerando a presença de custos de transação é o objetivo do artigo “*Transmissão de preços nos mercados de açúcar e etanol localizados no Centro-Sul e Nordeste do Brasil...*”, por Janaina Alves e Ricardo Lima. Ainda tratando-se de *commodities*, o trabalho de Hérica Araújo, Roberta Rocha e Cássio Besarria intitulado “*Pass-through cambial para os preços de importação: uma análise para as principais commodities agrícolas importadas pela região Nordeste*”, é inédito porque a literatura de *pass-through* aplicada ao Brasil é, de modo geral, orientada para a análise do repasse cambial para os preços das exportações.

Continuando no setor rural, mas voltado para a agricultura familiar seguem os artigos “*Tecnologia social quintal produtivo: uma estratégia para o desenvolvimento rural sustentável*”, de Karla Abrantes e outros e “*Água, agricultura e políticas públicas: um estudo sobre agricultores familiares irrigantes no Norte de Minas Gerais*” de Rafael Chiodi e coautores. O primeiro analisa a dinâmica socio-técnica de quintais produtivos, a partir de experiências de agricultores familiares beneficiados pelo Projeto “Quintais para a Vida”. Por meio da investigação qualitativa, o trabalho traça o perfil de agricultores, entendendo sob qual lógica produtiva trabalham em organização. Analisa fatores do consumo e do manejo da água na irrigação e discute resultados das políticas públicas que incidem sobre o uso e a conservação da água.

Fernando Perobelli e outros pesquisadores, por meio do artigo “*Estimativa da Matriz de Insumo-Produto da Bahia (2009): características sistêmicas da estrutura produtiva do Estado*” contribui com a literatura por permitir compreender melhor a estrutura produtiva da economia baiana.

Maitê Shirasu e Ronaldo Arraes identificaram as causas dos problemas de evasão e repetência escolar no ensino médio, a partir de uma base de raros dados em nível longitudinal no Brasil, contemplando escolas públicas do Ceará no período 2009-2011, no artigo “*Determinantes da evasão e repetência escolar no ensino médio do Ceará*”.

Os temas vinculados à desigualdade regional, pobreza e renda encerram esta edição. De início, o artigo “*Decomposição da renda domiciliar: uma análise regional*” investigou a contribuição das diversas fontes de renda para a desigualdade no âmbito regional no Brasil, por Maria Melo e Paulo Aguiar do Monte. Para Francisco Diniz, Ahmad Khan e Leonardo Rocha dada a quantidade expressiva de fatores inter-relacionados à pobreza multidimensional, são necessários olhares sob diferentes perspectivas acerca dessa questão social, visando ao seu melhor entendimento, este debate é o tema central do artigo “*Condicionantes da pobreza multidimensional nos municípios do Ceará pós-Constituição Federal de 1988*”. Por fim, Vasconcelos Wakim e coautores, no artigo “*Nível de renda e finanças públicas: uma análise dos municípios do Paraná*” avaliaram a contribuição dos gastos governamentais no incremento do produto dos municípios, de modo que o gestor possa dar maior atenção àquelas funções de governo que trazem maior retorno, em termos de crescimento.

Boa leitura!

EDITORIAL

Dear Readers,

The edition ends the year 2015 with papers that reflect the central theme of the REN that is the regional development. The Eliane Sousa and Silvia Miranda's paper entitled "*Efficiency in melon production in the free area of *Anastrepha grandis* in the Brazilian Northeast*" starts the edition. Rio Grande do Norte is the largest melon producer in Brazil. The fruit needs from 2 to 5 workers per hectare, therefore, it has relevant social importance in more poor areas, besides a valuable economic segment. The sugar and alcohol segment is mutually economical, contributing both to food production and to the energy matrix. The analysis of the transmission of prices in the sugar and ethanol markets, considering the presence of transaction costs is the objective of the paper "*Transmission of prices in the markets of sugar and ethanol located in the Center-South and Northeast of Brazil ...*", by Janaína Alves and Ricardo Lima. Still in the case of commodities, the paper of Hérica Araújo, Roberta Rocha and Cássio Besarria entitled "*Pass-through exchange for import prices: An analysis of the main agricultural commodities imported by the Northeast region*" is unprecedented for the literature pass-through applied to Brazil that is, in general, oriented towards the analysis of the exchange rate pass-through to export prices.

Continuing from the rural sector, but focused on family agriculture, the issue has the papers "*Social productive yard technology: a strategy for sustainable rural development*" by Karla Abrantes et al. and "*Water, agriculture and public policies: A study of irrigating family farmers in the North of Minas Gerais*" by Rafael Chiodi and co-authors. The first analyzes the socio-technical dynamics of productive yards, based on the experiences of family farmers benefited by the "Backyards for Life" project. Through qualitative research, the paper traces the profile of farmers, understanding under what productive logic they work in organization. It analyzes water consumption and management factors in irrigation and discusses the results of public policies that focus on the use and conservation of water.

Fernando Perobelli and other researchers, through the paper "*Estimation of the Matrix of Input-Output of Bahia (2009): Systemic characteristics of the productive structure of the State*" contributes to the literature for better understanding the productive structure of the Bahia's economy.

Maitê Shirasu and Ronaldo Arraes identified the causes of school dropout and school failure problems in high school, based on a data base at longitudinal level in Brazil, covering public schools in Ceará in the period 2009-2011, in the paper "*Determinants of evasion and school failure in high school in Ceará*".

Issues related to regional inequality, poverty and income conclude this edition. Initially, the paper "*Decomposition of household income: a regional analysis*" investigated the contribution of the various sources of income to the inequality in the regional scope in Brazil, by Maria Melo and Paulo Aguiar do Monte. For Francisco Diniz, Ahmad Khan and Leonardo Rocha given the expressive amount of factors related to multidimensional poverty, it is necessary to look under different perspectives on this social question, aiming for its better understanding, this debate is the central theme of the paper "*Condition Multidimensional poverty in the municipalities of Ceará after the Federal Constitution of 1988*". Finally, Vasconcelos Wakim and coauthors, in the paper "*Income level and public finances: an analysis of the municipalities of Paraná*" evaluated the contribution of the government expenditures in the increase of the product of the municipalities, in order to the manager can give more attention to those public functions that bring the greatest return in terms of growth.

Good reading!

EFICIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE MELÃO NA ÁREA LIVRE DE *ANASTREPHA GRANDIS* NO NORDESTE BRASILEIRO

Efficiency of melon production in the *Anastrepha grandis*-free area in the Northeastern Brazil

Eliane Pinheiro de Sousa

Pós-Doutora em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professora do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA).
pinheiroeliane@hotmail.com

Sílvia Helena Galvão de Miranda

Pós-Doutora na Pennsylvania State University. Doutora em Economia Aplicada pela ESALQ/USP.
Professora do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da ESALQ/USP. shgdmira@usp.br

Resumo: Este artigo analisa as eficiências técnica e de escala dos produtores de melão situados na Área Livre de Pragas (ALP) da *Anastrepha grandis* no nordeste brasileiro, tanto dos que certificam e monitoram quanto daqueles que apenas emitem o Certificado Fitossanitário de Origem (CFO), porém não realizam o monitoramento por meio de armadilhas. Para atender a esse objetivo, utilizou-se o modelo de Análise Envoltória dos Dados (DEA). Os dados foram coletados por meio de pesquisa de campo realizada com 20 produtores de melão, localizados em municípios do Ceará e do Rio Grande do Norte que fazem parte da ALP, de fevereiro a março de 2015. Os resultados indicam que os fatores de produção estão sendo alocados de modo mais eficiente pelos produtores que certificam e monitoram do que por aqueles que apenas certificam suas fazendas. Ademais, verificou-se a predominância de propriedades produtoras de melão operando com retornos crescentes de escala.

Palavras-chave: Produção de melão; DEA; Área livre de pragas.

Abstract: This study aims to analyze the technical and scale efficiency of melon producers who certify and monitor, as well as of those who only issue the Phytosanitary Certificate of Origin but do not conduct the monitoring (by means of traps) in the Pest-Free Area of *Anastrepha grandis* in the Northeastern Brazil. In order to achieve this goal, the data envelopment analysis model (DEA) was applied. Data were collected through field research conducted in 20 melon-producing farms located in municipalities of Ceará and Rio Grande do Norte states, which belong to the pest-free area, between February and March of 2015. Results indicate that the production factors are more efficiently allocated by producers who certify and monitor than by those who only certify their farms. In addition, we have observed the predominance of melon-producing farms operating with growing returns to scale.

Keywords: Melon production; DEA; Pest-free area.

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura é desenvolvida em todas as regiões brasileiras e se consolida como uma das atividades que mais gera empregos e renda dentro do agronegócio nacional. De acordo com o Anuário Brasileiro de Fruticultura (2014, p. 12), “a atividade congrega cerca de 5,6 milhões de pessoas, o que corresponde a 34% da força de trabalho empregada no meio rural”. Essa atividade tem contribuído com o superávit da balança comercial no Brasil. Conforme Araújo e Campos (2011), a balança comercial brasileira concernente à fruticultura é caracterizada pela exportação de frutas de clima tropical e importação de frutas de clima temperado, sendo que a cadeia produtiva da fruta é potencializada pela exportação.

Dentre as frutas frescas comercializadas no mercado externo, em 2014, o melão liderou, em termos de volume exportado, e destacou-se como a segunda fruta que apresentou maior valor exportado, perfazendo o montante de US\$ 151,8 milhões, sendo, portanto, responsável por 25% do valor exportado de frutas frescas brasileiras (MDIC, 2015). Para Souza (2006), essa participação do melão no mercado internacional pode ser atribuída à introdução de novas técnicas produtivas, à adaptação aos padrões de qualidade internacional, e ao crescimento na produtividade e na qualidade do melão nacional, principalmente proveniente da região nordestina.

Essa região destacou-se como a principal produtora do melão em termos nacionais, uma vez que, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), 94,97% da quantidade total produzida no Brasil, em 2013, adveio da região Nordeste, sendo que parcela majoritária do melão produzido nessa região (86,87%) é proveniente dos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará.

A notoriedade dessa região como maior produtora dessa fruta não pode ser atribuída somente às favoráveis condições edafoclimáticas, mas também decorre da predominância de cultivos com uso intensivo de tecnologia e maior adoção de padrões de qualidade (SOUZA, 2006). Segundo Oliveira, Gurgel e Lima (2005) e Araújo et al. (2007), apesar da elevada tecnologia adotada pelos produtores de melão no semiárido nordestino, deparam-se problemas de ordem

fitossanitária, tendo que satisfazer as exigências técnicas e comerciais dos países importadores, que se tornam mais rigorosos quanto às questões de sanidade.

Com efeito, para assegurar que o melão atenda aos níveis de qualidade requeridos pelo mercado internacional e que a mosca das cucurbitáceas sul-americana *Anastrepha grandis* não se instale nas propriedades produtoras de cucurbitáceas do Rio Grande do Norte e do Ceará, os governos desses Estados, sob a coordenação do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), implementaram uma Área Livre de Pragas (ALP) da *Anastrepha grandis*, respectivamente, em 1985 e 1999.

De acordo com International Standards for Phytosanitary Measures (ISPM, 2006), o estabelecimento e a utilização de uma área livre de praga permitem a exportação de vegetais, produtos vegetais e outros artigos regulamentados do país em que a área está localizada (país exportador) para o país importador, sem precisar acrescentar outras medidas fitossanitárias, quando certos requisitos são atendidos. Assim, conforme Azevedo, Sobrinho e Ometto (2005), a manutenção de uma área livre de pragas enseja benefícios econômicos, sociais e ambientais, como a conquista de novos mercados externos, produção de frutos sadios para comercialização nos mercados internos e externos, geração de empregos diretos e indiretos e divisas para o país por meio do acréscimo das exportações, redução dos custos de produção e preservação ambiental em virtude da redução do uso de inseticidas e expansão das áreas cultivadas.

A adoção dessa medida de defesa fitossanitária pelos órgãos estaduais de defesa vegetal contribui para a alta qualidade dos produtos cearenses, fazendo com que todos os anos se exportem melão para os Estados Unidos durante os meses de setembro a janeiro (VIGILÂNCIA..., 2013). Conforme MDIC (2015), obteve-se um valor exportado de melão de US\$ 5,4 milhões nos últimos cinco anos. Embora seja um valor muito baixo se comparado com o total exportado, sinaliza a potencialidade desse mercado, razão que motiva muitos produtores a continuarem investindo na ALP com o intuito de conquistar esse atraente mercado.

Outra evidência que atesta a qualidade fitossanitária do melão produzido em Açu/

Mossoró (RN) e Baixo Jaguaribe (CE), é que, conforme Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2013a), graças à conservação da Área Livre da *Anastrepha grandis* conquistou-se os mercados da Europa, Estados Unidos e de diversos outros países. Recentemente, tem despertado o interesse do Chile, que é um dos países mais exigentes do mundo quanto ao aspecto fitossanitário, pois sua área produtiva é geograficamente protegida, reforçando o cuidado das autoridades do país contra a invasão de pragas por meio de importações e trânsito aduaneiro. Em conformidade com World Integrated Trade Solution (WITS, 2015), 96,4% do melão importado pelo Chile, em 2014, foram provenientes da ALP no Brasil. Essa ALP também permitiu a comercialização de cucurbitáceas para o Uruguai, onde tal praga é quarentenária, sendo responsável por 86,7% do melão importado por esse país.

Em face dessas vantagens, os governos desses Estados e seus produtores investiram e continuam investindo vultosos recursos para manter essa Área Livre de Pragas (ALP) da *Anastrepha grandis* no Nordeste brasileiro. De acordo com Souza (2006), o estado do Ceará investiu mais de R\$ 1 milhão em pesquisas laboratoriais, monitoramento, barreiras fitossanitárias e capacitação de técnicos agrícolas para impedir a entrada dessa praga.

O monitoramento é realizado em áreas de risco pelos governos dos Estados do Rio Grande do Norte e do Ceará, enquanto a iniciativa privada incorre com os custos de monitoramento em suas propriedades, instalando uma armadilha a cada cinco hectares com o intuito de demonstrar cientificamente para os órgãos fitossanitários nacionais e internacionais a ausência dessa espécie quarentenária nessas áreas produtoras. Em razão, porém, dos elevados custos e como não há exigência que inviabilize a comercialização no mercado interno, nem todas as unidades produtivas de cucurbitáceas na ALP realizam tal monitoramento. Efetivamente, torna-se importante investigar se os produtores que realizam o monitoramento estão sendo mais eficientes do que aqueles que não monitoram, mas somente certificam sua produção para permitir o trânsito dos produtos nessa área.

Consoante Gomes, Mangabeira e Mello (2005), a análise da eficiência de unidades

produtivas tem importância tanto estratégica, a qual possibilita a comparação entre unidades produtivas quanto para o planejamento mediante a avaliação dos resultados da adoção de combinações de fatores; e para a tomada de decisão, buscando melhorar o desempenho atual.

Portanto, este estudo se propõe analisar a eficiência técnica e de escala dos produtores de melão que certificam e monitoram vis-à-vis aqueles que apenas emitem o Certificado Fitossanitário de Origem (CFO), porém não realizam o monitoramento por meio de armadilhas, na ALP da *Anastrepha grandis* no Nordeste brasileiro.

Além dessas considerações introdutórias, o artigo está estruturado em quatro seções, sendo que a próxima se destina à revisão bibliográfica, destacando estudos de âmbito internacional e nacional, que empregaram o método de Análise Envoltória de Dados para determinar a eficiência do setor agrícola e que, mais precisamente, aplicaram-na ao setor frutícola. Em seguida, são descritos os procedimentos metodológicos adotados neste estudo. Os resultados são apresentados e discutidos na seção seguinte e, por fim, a última seção do texto é reservada às principais conclusões.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para se mensurar a eficiência, podem-se adotar métodos paramétricos, como a análise de fronteira estocástica de produção, e métodos não paramétricos, como a Análise Envoltória dos Dados (Data Envelopment Analysis – DEA), que é a abordagem empregada neste estudo. Segundo Gomes e Baptista (2004), o método paramétrico requer que a função de produção seja especificada, constituindo uma dificuldade, que aumenta quando os processos contemplam múltiplos insumos e produtos. Por outro lado, o método não paramétrico não se fundamenta em uma função especificada a priori e envolve programação matemática em sua estimação para avaliar a eficiência relativa das unidades de produção.

Em conformidade com Gomes, Mangabeira e Mello (2005), o método DEA mostra-se bastante atraente para determinar a eficiência relativa de unidades produtivas em diversos setores. No setor agrícola, sua aplicação pode contribuir para

a tomada de decisões dos agricultores ao indicar as fontes de ineficiência e as unidades que podem atuar como referência às práticas adotadas. Esses argumentos são corroborados por Mariano e Pinheiro (2009), ao ressaltarem que estudos dessa natureza são fundamentais em termos teóricos e empíricos, já que podem ser úteis na formulação de políticas que visem a reduzir a ineficiência.

Em razão dessa relevância, tal método é largamente aplicado para aferir a eficiência relativa de unidades produtivas na agricultura nos contextos internacionais e nacionais. Na literatura econômica internacional recente, destacam-se os estudos realizados por Guzmán et al. (2009), Adhikari e Bjorndal (2012), Idris, Siwar e Talib (2013) e Mugerá e Ojede (2014).

Dado que a Espanha e a Itália são os maiores produtores de frutas e vegetais frescos, Guzmán et al. (2009) avaliaram a evolução da eficiência técnica de cooperativas espanholas e italianas pertencentes ao setor de frutas e produtos hortícolas ao longo do período de 2001 a 2005. Para atender a esse objetivo proposto, empregaram a técnica de Análise Envoltória dos Dados (DEA). Os resultados indicaram que as cooperativas italianas expressaram maior capacidade para maximizar a eficiência técnica, enquanto as cooperativas espanholas tiveram maior capacidade para explorar economias de escala. Verificou-se também uma redução dos escores médios de eficiência técnica durante esse período analisado para as cooperativas de ambos os países.

Adhikari e Bjorndal (2012) buscaram medir a eficiência técnica do setor agrícola do Nepal. Com base no método paramétrico de função de distância estocástica e do não paramétrico DEA, e utilizando uma base de dados secundários de 2003, constataram elevado grau de ineficiência técnica na agricultura do Nepal. As fazendas com tamanho médio alcançaram eficiência técnica maior do que os agricultores de pequeno e grande porte. Estes autores também estimaram os determinantes da ineficiência técnica por meio do modelo Tobit e verificaram que os agricultores com maior nível de escolaridade e que possuem terras com melhor qualidade expressaram nível de eficiência técnica maior do que os demais.

Empregando o método não paramétrico DEA, Idris, Siwar e Talib (2013) analisaram a eficiência técnica e de escala da produção de abacaxi do Projeto de Desenvolvimento Agrícola

Integrado na Malásia. Verificaram também os determinantes da eficiência técnica por meio do modelo Tobit. Os resultados revelaram que a maioria dos agricultores possui baixa eficiência técnica, apesar dos benefícios governamentais recebidos. Constataram ainda que a confiança no trabalho familiar, os anos de experiência na agricultura e a participação como membro de associações são importantes determinantes do nível de eficiência para os agricultores. Ademais, os resultados sinalizaram a predominância de rendimentos crescentes de escala.

Para investigar se a eficiência técnica no setor agrícola de 33 países africanos melhorou no período de 1966 a 2001, Mugerá e Ojede (2014) adotaram recentes avanços na Análise Envoltória de Dados, incorporando o bootstrap na estrutura do DEA padrão. Ademais, também replicaram a análise agrupando os países em cinco regiões da África: central, leste, oeste, norte e sul. Os resultados mostraram que os escores de eficiência técnica obtidos pelo método DEA padrão tendem a superestimar os verdadeiros escores de eficiência quando o viés não for corrigido. Em geral, ambos os escores de eficiência-padrão e com correção de viés sinalizaram que as ineficiências técnicas persistem na agricultura africana. A eficiência, entretanto, diferiu entre países e regiões, com evidência de convergência nos países da África Oriental.

Em termos nacionais, estudos recentes, como os de Mariano e Pinheiro (2009), Sousa, Justo e Campos (2013), Barros e Sampaio (2014) e Silva et al. (2014), empregaram esse meio analítico ao setor frutícola, sendo os dois primeiros voltados à análise da produção de frutas em geral, enquanto os dois últimos trataram sobre a eficiência na produção de manga.

Com o crescimento da fruticultura irrigada no Rio Grande do Norte e a maior inserção de agricultores familiares nesse segmento, Mariano e Pinheiro (2009) avaliaram o grau de eficiência técnica da agricultura familiar na produção da fruticultura irrigada no Projeto de Irrigação do Baixo Açu (RN). Esse projeto de irrigação engloba a região de Açu/Mossoró, maior produtora de melão do Brasil e líder em sua exportação, além de possuir notoriedade na produção de banana e mamão. Os dados foram colhidos em uma pesquisa de campo realizada nos meses de abril a junho de 2002. Para isso, utilizaram-se os métodos DEA (Data Envelopment Analysis)

com as pressuposições de retornos constantes de escala e retornos variáveis de escala e FDH (Free Disposal Hull), que admite livre descarte de recursos, ou seja, não exige a hipótese de convexidade dos modelos DEA. Além dessas técnicas, empregaram o modelo Tobit para identificar as fontes da ineficiência técnica.

Os resultados revelaram que a eficiência dos agricultores familiares é baixa. Esses autores constataram ainda que a ineficiência técnica pode estar associada à alta transferência de lotes entre produtores, pois, quanto mais ágil o repasse de tais lotes para outros agricultores, menor será o tempo de permanência do produtor no projeto, não permitindo, portanto, que o agricultor obtenha mais experiência, conhecimento sobre técnicas e práticas de irrigação e exerça melhor gestão do seu lote.

Sousa, Justo e Campos (2013) buscaram mensurar os escores de eficiência técnica dos fruticultores cearenses por meio do modelo DEA e identificar os efeitos das variáveis socioeconômicas sobre os níveis de eficiência, utilizando o modelo de regressão quantílica. Os dados foram provenientes de fontes primárias, colhidas durante os meses de janeiro e fevereiro de 2009 diretamente com os produtores de frutas localizados nas seis regiões cearenses de fruticultura irrigada. Os resultados indicaram que os fruticultores podem reduzir, em média, os custos com insumos em 53% e 35%, respectivamente, nos modelos com retornos constantes e variáveis, sem comprometer a produção. Verificaram também que, para reduzir a ineficiência dos produtores que fazem parte dos menores quantis, é necessária uma participação maior em atividades cooperativas, enquanto a assistência técnica e a escolaridade foram relevantes para explicar a eficiência dos produtores pertencentes aos maiores quantis.

O estudo realizado por Barros e Sampaio (2014) buscou avaliar os diferenciais de eficiência em produção e em renda entre os produtores de manga do perímetro de irrigação Senador Nilo Coelho no Polo Petrolina-Juazeiro e procurou identificar se há viés de eficiência nas variações desses escores. Os dados foram coletados em uma pesquisa de campo durante os meses de outubro e dezembro de 2013. Além do método DEA, adotou-se o modelo Tobit para identificar os determinantes dos níveis de eficiência. Os resultados confirmaram que existe substancial diferença quando se considera

a quantidade produzida e o valor da produção. Ademais, observaram que características como volume de produção e utilização de venda por contrato tendem a elevar os níveis de eficiência em produção, enquanto que a área plantada tende a reduzi-la.

A eficiência na produção de manga também é investigada por Silva et al. (2014), que analisaram o nível de eficiência técnica dos produtores de manga do Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho, localizado no Vale do São Francisco, utilizando o mesmo período de levantamento dos dados e os mesmos expedientes analíticos empregadas por Barros e Sampaio (2014). Os resultados apontaram que esses produtores possuem uma eficiência média de 0,594, 0,633 e 0,941, considerando, respectivamente, retornos constantes de escala, retornos variáveis de escala e eficiência de escala. Verificaram ainda que características como quantidade de planta por hectare, escolaridade e interação com instituição de pesquisa tendem a elevar os níveis de eficiência, enquanto a existência de dívidas reduz tais escores.

Conforme se verifica, dentre esses estudos, apenas Mariano e Pinheiro (2009) e Sousa, Justo e Campos (2013) buscaram mensurar a eficiência para a produção de frutas em municípios situados na ALP para *Anastrepha grandis*. O primeiro, entretanto, se limitou somente aos agricultores familiares, enquanto o segundo privilegiou todas as regiões de fruticultura irrigada do Ceará, porém não se centrou apenas nos municípios que fazem parte dessa área propriamente dita. Esses estudos não procuraram identificar a natureza da escala das unidades produtivas. Outrossim, a investigação se os produtores que realizam o monitoramento estão alocando seus recursos de modo mais eficiente do que aqueles que certificam, mas não monitoram, não foi ainda alvo de debate nesta literatura especializada. Portanto, essas lacunas são preenchidas neste trabalho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo, amostragem e natureza dos dados

As áreas livres de praga podem contemplar um país inteiro que é livre de uma praga; uma região não infestada de um país no qual existe uma área infestada limitada; e uma parte não infestada de

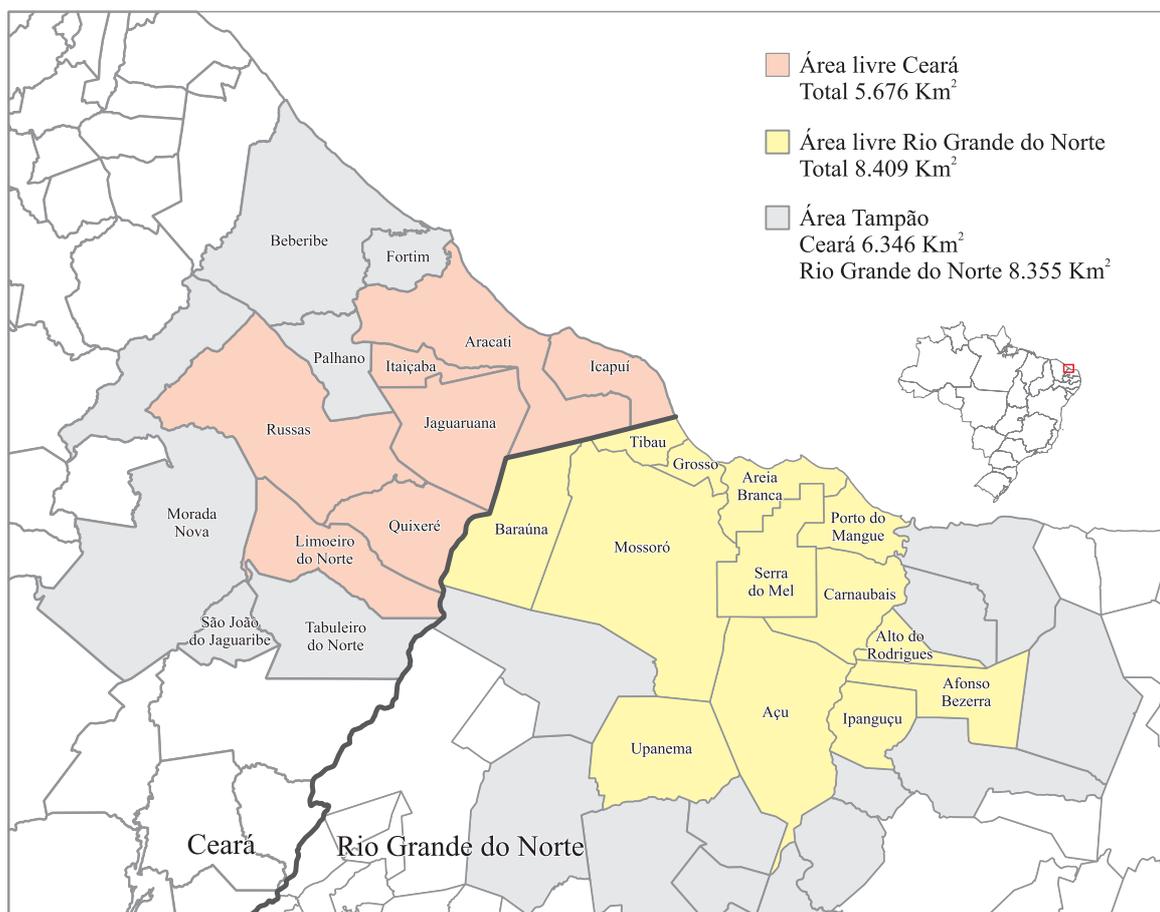
um país situada dentro de uma região, no geral, infestada (ISPM, 2006). Dentre esses três tipos, a Área Livre de *Anastrepha grandis* delimitada nos Estados do Rio Grande do Norte e do Ceará é objeto de estudo deste trabalho se enquadra no segundo tipo. Em face das exigências de países quarentenários para essa praga, os Estados do Rio Grande do Norte e do Ceará implementaram essa área com o intuito de não inviabilizar a exportação de cucurbitáceas para tais países.

Segundo o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2013b), o projeto de monitoramento da mosca das cucurbitáceas, *Anastrepha grandis*, se iniciou em fevereiro de 1985, na região produtora de melão constituída pelos municípios de Mossoró, Açu e Areia Branca, no Estado do Rio Grande do Norte. O interesse em se estabelecer essa área se deu por via de restrições impostas pelos Estados Unidos à exportação de melões, resultante de várias publicações que indicavam a existência dessa mosca no Brasil. Como não se constatou a ocorrência da praga por meio do acompanhamento no campo e corte

de frutos, durante o período de 1985 a 1993, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos liberou as exportações brasileiras de melões produzidos na Área Livre de *Anastrepha grandis* do Estado do Rio Grande do Norte. Em 2002, os municípios de Afonso Bezerra, Alto dos Rodrigues, Baraúna, Carnaubais, Grossos, Ipanguaçu, Porto do Mangue, Serra do Mel, Tibau e Upanema foram oficialmente reconhecidos pelo MAPA e passaram também a integrar a ALP. Portanto, a área livre no Rio Grande do Norte é formada por 13 municípios, cobrindo uma área de 8.409 km² (Figura 1).

No Estado do Ceará, o monitoramento da *Anastrepha grandis* surgiu em 1999, na região do Baixo Jaguaribe, vizinha aos municípios de Mossoró e Baraúna, com o intuito de garantir a ausência da praga nos municípios de Aracati, Icapuí, Itaiçaba, Jaguaruana, Russas, Quixeré e Limoeiro do Norte. Esses municípios reúnem uma área de cerca de 5.676 km². Os adjacentes formam uma área-tampão, conforme ilustrado na Figura 1 (MAPA, 2013b).

Figura 1 – Localização da Área Livre de *Anastrepha grandis* nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte



Fonte: MAPA (2013a).

Dentre esses municípios que integram a Área Livre de *Anastrepha grandis*, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), 94,85% do total produzido de melão nessa ALP, em 2013, foram provenientes de Mossoró e Baraúna, no Rio Grande do Norte, e de Aracati, Icapuí e Quixeré, no Ceará. Dada a expressiva representatividade da produção de melão nesses municípios, eles foram escolhidos para compor a área de estudo deste trabalho.

Dados fornecidos pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará (ADAGRI, 2015) e pelo Comitê Executivo de Fruticultura do Rio Grande do Norte (COEX, 2015) indicam que esses municípios selecionados possuem 50 produtores de cucurbitáceas cadastrados, sendo que quatro deles estão simultaneamente incluídos nos cadastros de produtores de ambas as fontes. Com efeito, removendo essa duplicidade e desconsiderando dois agricultores que não produziram melão em 2014, tem-se que a população deste estudo passa a ser formada por 44 produtores de melão.

Para determinação da amostra deste estudo, utilizou-se a fórmula (1), sugerida por Fonseca e Martins (1996) para populações finitas:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{d^2 \cdot (N-1) + z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Em que n é o tamanho da amostra; z , abscissa da normal padrão; p , estimativa da proporção da característica pesquisada no universo; $q = 1 - p$; N , número total de produtores de melão pertencentes a esses municípios selecionados; e d , erro amostral.

De posse dessa fórmula e considerando uma população constituída por 44 produtores de melão; um nível de confiança de 95%, com abscissa da normal padrão $z = 1,96$; o erro amostral de 10% ($d = 0,10$); e $p = q = 0,50$, já que não se conhecem as proporções estudadas, admite-se o maior tamanho amostral; obteve-se uma amostra formada por 30 produtores de melão.

Quando o tamanho inicial da amostra, entretanto, apresentar uma proporção de pelo menos 5% do total da população, pode-se utilizar a equação (2), proposta por Pires (2006) para se obter o tamanho da amostra:

$$n = \frac{n_o(1 + n_o)}{N} \quad (2)$$

Em que: n representa o tamanho da amostra definido na equação 1. Assim, como a primeira amostra encontrada foi constituída por 30, empregando essa fórmula (2), obteve-se uma amostra de 22 produtores de melão.

Vale destacar o fato de que, dessa amostra, 12 certificam e monitoram e dez apenas emitem o Certificado Fitossanitário de Origem (CFO), porém não realizam o monitoramento específico com armadilhas para a *Anastrepha grandis*. Desses 12 entrevistados que certificam e monitoram, dois deles não fizeram parte da análise, já que possuem muitas propriedades em diversos municípios, representando, portanto, outliers. Segundo Gomes e Baptista (2004), a existência de apenas uma observação discrepante na amostra influenciará todos os escores de eficiência, comprometendo os resultados. Com efeito, a análise foi realizada para 20 produtores de melão, que produziram essa cucurbitácea em 2014.

Os dados utilizados neste estudo são de natureza primária, obtidos mediante pesquisa de campo realizada durante os meses de fevereiro e março de 2015, diretamente com essa amostra de 20 produtores de melão localizados nesses municípios selecionados. Esses produtores responderam questionários sobre características da propriedade, como produção, custos, produtividade, comercialização e mercados.

3.2 Métodos analíticos e variáveis utilizadas

Para caracterizar as propriedades produtoras de melão, utilizou-se o método de estatística descritiva, e com o intuito de testar as médias e as variâncias de variáveis, como área, produtividade e preço, adotaram-se testes de comparação de médias e de variâncias, seguindo as especificações estabelecidas por Triola (2008).

Ademais, empregou-se o método não paramétrico de Análise Envoltória dos Dados (Data Envelopment Analysis – DEA) para se mensurar a eficiência técnica e de escala dos produtores de melão da ALP. De acordo com Cooper, Seiford, e Tone (2002), os principais benefícios para utilização desse meio analítico consistem em possibilitar a obtenção das relações entre múltiplos produtos e insumos de modo menos

complexo, identificar as ineficiências em cada insumo e produto, e identificar os benchmarks, que servem como parâmetro de eficiência técnica para as unidades ineficientes. Assim, para aferir a eficiência relativa às unidades produtoras, devem-se comparar seus níveis de insumo e produtos com os obtidos pelos benchmarks.

A Análise Envoltória dos Dados (DEA) é uma técnica de programação matemática, que determina a eficiência relativa das unidades produtivas com múltiplos inputs e outputs. De posse de uma “fronteira eficiente”, definida pela DMU (Decision Making Units) mais eficiente conforme a tecnologia produtiva aplicada e com base na noção do “ótimo de Pareto”, o objetivo desse expediente não é especificar o melhor nível de eficiência, mas identificar quais são as DMUs eficientes e, portanto, que pertencem à fronteira, e quais não são. Em geral, esta técnica pode ser adotada para medir a eficiência e ineficiência relativa de cada DMU observada, e para apoiar a ação do gestor, buscando maximizar o desempenho da empresa (GUZMÁN et al., 2009).

Este método baseia-se no estudo seminal de Farrell (1957), sendo que, com suporte no trabalho de Charnes, Cooper e Rholdes (1978), foi possível incorporar múltiplos insumos (inputs) e produtos (outputs) para distintas unidades produtivas ou unidades tomadoras de decisão (DMUs). Neste estudo, cada DMU indica um produtor de melão entrevistado na ALP. Para que uma DMU seja eficiente, nenhum produto pode ter sua produção aumentada sem que haja acréscimo na utilização de insumos ou redução na produção de outro produto ou nenhum insumo pode ser diminuído sem ter que reduzir a produção de outro produto (CHARNES et al., 1994).

O modelo DEA foi elaborado, a priori, por Charnes, Cooper e Rholdes (1978), sendo que, em virtude das iniciais de seus nomes, foi denominado de modelo CCR. Como este modelo pressupõe retornos constantes à escala, também é indicado por CRS (Constant Returns to Scale). Para Coelli, Rao e Battese (1998), o modelo DEA com retornos constantes, sob a orientação insumo, em que se admitem múltiplos insumos e produtos, pode ser representado por:

$$\begin{aligned} \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad & \theta, \text{ sujeito a: } -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \quad e \quad \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (3)$$

Em que θ corresponde ao escore de eficiência técnica de uma dada unidade tomadora de decisão (DMU); y , ao produto da DMU; x , ao insumo; Y , à matriz de produtos ($n \times m$); X , à matriz de insumos ($n \times k$); e λ , ao vetor de constantes que multiplica a matriz de insumos e produtos.

Quando se inclui uma restrição de convexidade ao modelo com retornos constantes, obtém-se o modelo com retornos variáveis de escala, sendo conhecido na literatura como VRS (Variable Returns to Scale). Esse modelo também pode ser nomeado como BCC em razão das iniciais de seus precursores: Banker, Charnes e Cooper (1984) e pode adotar retornos crescentes ou decrescentes de escala na fronteira eficiente.

Como ensinam Gomes e Baptista (2004), deve-se comparar os coeficientes de eficiência técnica no modelo com retornos não crescentes e no modelo com retornos variáveis para se identificar a natureza da escala de uma dada DMU. Caso tais valores sejam diferentes, pode-se inferir que a DMU terá rendimentos crescentes de escala e, se forem iguais, ela exibe rendimentos decrescentes de escala.

Em conformidade com Coelli, Rao e Battese (1998), o modelo DEA com retornos variáveis pode ser expresso por:

$$\begin{aligned} \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad & \theta, \text{ sujeito a: } -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \quad N_1' \lambda = 1 \quad e \quad \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Em que N_1 é um vetor ($N \times 1$) de algarismos unitários.

Para uma DMU ser eficiente no modelo com retornos constantes, ela necessariamente deverá ser eficiente no modelo com retornos variáveis. A recíproca, entretanto, não é válida (COELLI; RAO; BATTESE 1998). Caso o escore de eficiência técnica seja diferente nos dois modelos, pode-se dizer que a DMU em análise possui ineficiência de escala. Sendo assim, conforme Ferreira e Gomes (2009), a eficiência técnica global das unidades produtivas pode ser constituída por duas formas de eficiência – a pura eficiência técnica e a eficiência de escala – sendo que esta última se refere à razão entre o escore encontrado no modelo CRS e o alcançado no modelo VRS. Ademais, vale ressaltar que tais modelos foram operacionalizados por meio do software DEAP versão 2.1 (COELLI, 2008).

As variáveis utilizadas referem-se a três insumos, que dizem respeito aos custos anuais por hectare com mão de obra, com insumos agrícolas (fertilizantes e defensivos) por hectare e custos operacionais empregados na produção de melão por hectare (combustíveis, manutenção de máquinas e equipamentos, energia elétrica, assistência técnica e certificações) e um produto correspondente ao valor obtido com a produção de melão por hectare. Tais variáveis estão expressas em valores reais anuais referentes a 2014.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização das propriedades de melão da ALP

A princípio, é relevante conhecer o perfil das propriedades produtoras de melão que se localizam na Área Livre de Pragas (ALP) da *Anastrepha grandis* no Nordeste brasileiro. Antes de se reportar aos dados da Tabela 1, torna-se relevante explicitar o porte dos produtores de melão analisados. Para isso, tomou-se como base o critério de classificação do Banco do Nordeste do Brasil (BNB), descrito por Sousa e Campos (2010). De acordo com tal classificação, os fruticultores que recebem renda agropecuária bruta anual média de até R\$ 75.000,00 e para os quais essa renda represente, no mínimo, 80% das suas receitas totais, são considerados miniprodutores; os que recebem renda agropecuária bruta anual média compreendida entre R\$ 75.000,00 e R\$150.000,00 e que essa renda represente, no mínimo, 70% das suas receitas totais, são pequenos; os que recebem renda agropecuária bruta anual média entre R\$ 150.000,00 e R\$ 950.000,00, representando a mesma, no mínimo, 60% das suas receitas totais, são classificados como médios; e aqueles que recebem renda agropecuária bruta anual média superior a R\$ 950.000,00, são considerados grandes produtores.

Seguindo esse critério de classificação adotado em termos de renda, verificou-se que o grupo que certifica e monitora é constituído por grandes produtores, enquanto o grupo que apenas emite o Certificado Fitossanitário de Origem é formado por produtores de médio porte. Nessa amostra de produtores de melão pesquisados, nenhum se enquadrava como mini ou pequeno,

apesar da diferença estatística no tamanho médio das propriedades dos dois grupos (Tabela 1).

Essa questão do porte do produtor foi, naturalmente, considerada como elemento descritivo dos grupos de produtores, mas não foi feito estudo sobre a causalidade entre o tamanho e sua adoção ou tampouco não se discutiu se só entrou no monitoramento quem já era maior, ou se eles cresceram ao longo do tempo, justamente por terem entrado no monitoramento. Pode-se dizer, entretanto, que há diferença estatística nos preços médios auferidos e que, fazer parte do monitoramento dá acesso de produtores a mercados com maior nível de remuneração, apesar de maiores custos.

Vale destacar o fato de que, dentro da amostra pesquisada, somente um agricultor que adere ao sistema de ALP e dois que não aderem a esse sistema não produzem melão como atividade principal, cultivando outras frutícolas, como o mamão e a banana. Em relação a esse aspecto, com base no levantamento de dados primários, observou-se que há uma mobilidade maior de permutarem uma cultura por outra em função das condições de mercado no grupo que somente realiza a certificação, mas não monitora (por meio de armadilhas) do que no grupo que adere ao sistema de ALP.

Outra característica que também diferencia os dois grupos estudados é quanto ao financiamento e à participação em associação ou cooperativa. Verificou-se pela pesquisa de campo que metade dos produtores entrevistados que realizam o monitoramento disseram que utilizaram alguma forma de financiamento para a produção de cucurbitáceas, enquanto, do grupo que apenas emite o CFO, somente um deles respondeu que o empregou. No tocante à participação em associação ou cooperativa, os dados indicaram que nenhum agricultor entrevistado que não adere ao sistema de ALP faz parte de alguma dessas organizações sociais. Em contrapartida, 70% dos pesquisados que aderem a esse sistema participam de tais entidades, como o Comitê Executivo de Fruticultura do Rio Grande do Norte (COEX) e a Cooperativa dos Fruticultores da Bacia Potiguar (COOPYFRUTAS).

Em razão dessas informações preliminares, centra-se na análise dos dados mostrados na Tabela 1. Conforme se verifica, dentre tais variáveis, a área registrou a maior variabilidade nos dois

grupos investigados, sendo ainda mais expressiva no grupo que adere ao sistema. Observa-se também que as áreas destinadas à produção de melão são muito maiores para esse grupo, em termos comparativos com o grupo que somente emite o CFO. O teste t de Student demonstra, com 95% de confiança, que a área média dessas propriedades é significativamente diferente nos dois grupos. O teste de Levene, por sua vez, corrobora que as variâncias são diferentes.

No tocante à produtividade, os dados revelam uma pequena dispersão entre os dois grupos, sendo confirmada pelo teste de Levene, o qual sinaliza que as variâncias de produtividades entre tais grupos são constantes. Isso pode ser atribuído ao fato de os agricultores utilizarem tecnologias que evitam a disseminação de pragas, como a manta e o mulching, em ambos os grupos. Esse argumento também explica o resultado obtido no teste t, ao indicar que a produtividade média do grupo que

adere ao sistema de ALP não é significativamente diferente da média do grupo que não adere a esse sistema, com 95% de confiança.

Em relação aos preços do melão comercializado em 2014, percebe-se que os produtores que certificam e monitoram suas propriedades obtiveram preços melhores do que o grupo que não adere ao sistema de ALP. Vale destacar o fato de esse grupo que somente certifica sua produção já teve produtores exportando melão, porém, em 2014, comercializaram totalmente com o mercado interno, sendo que a maioria vendeu para atravessadores. Em contrapartida, os que aderem ao sistema de ALP exportam para países que exigem a certificação da *Anastrepha grandis*, como os Estados Unidos, porém parcela majoritária é exportada para o mercado europeu, sobretudo, Inglaterra, Holanda, Portugal e Espanha. Esses resultados são confirmados pelos testes estatísticos.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis referentes às propriedades de melão na Área Livre de Pragas (ALP) da *Anastrepha grandis* no Nordeste Brasileiro, 2014

Sistema adotado	Estatísticas	Área (ha)	Produtividade (kg/ha)	Preço médio anual (R\$/kg)
Adere ao sistema de ALP (certifica e monitora)	Mínimo	110	25.000	1,20
	Média	316	27.600	1,40
	Máximo	700	32.000	1,60
	Coefficiente de variação (%)	62,80	8,91	10,48
Não adere ao sistema de ALP (certifica, mas não monitora)	Mínimo	12	22.000	0,40
	Média	29,40	27.900	0,53
	Máximo	60	32.000	0,65
	Coefficiente de variação (%)	53,79	12,35	14,88

Testes estatísticos						
	Área (ha)		Produtividade (kg/ha)		Preço médio anual (R\$/kg)	
	Estatística	P-valor	Estatística	P-valor	Estatística	P-valor
T de comparação de médias	4,55	0,00	-0,22	0,82	16,47	0,00
Levene	18,39	0,00	1,85	0,19	6,47	0,02

Fonte: Elaborado pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

A variedade de melão amarelo predomina nos dois grupos analisados. De acordo com Araújo e Campos (2011), a preferência por esse tipo de melão está associada ao fato de ser mais resistente. Embora essa variedade tenha se destacado em ambos os grupos, observou-se pela pesquisa de campo que os agricultores que aderem ao sistema de ALP produzem variedades mais caras, como Cantaloupe, Gália e Pele de sapo, que são exportadas para o mercado europeu

com preços bem mais atraentes. Isso pode ser justificado pela qualidade da fruta. Na concepção dos produtores entrevistados, a qualidade não decorre da certificação da ALP, mas da aparência, maior teor de açúcar (Brix) e do pós-colheita. Tais argumentos estão em consonância com o estudo de Oliveira, Gurgel e Lima (2005) ao destacarem que o fruto de primeira qualidade é quase totalmente destinado à Europa. Apesar de o mercado externo exigir estrutura logística diferenciada, o preço

pago por fruto é consideravelmente melhor do que o obtido pelo mercado nacional.

Vale destacar, também, que, não obstante o monitoramento aumentar o custo de produção, essa prática pode permitir o acesso a mercados que remuneram melhor o melão. Portanto, não se pode pressupor que o produtor terá maior custo e não terá melhores preços pelo produto, pois, se ele adotar o monitoramento e estiver elegível para exportar para mercados selecionados, poderá alterar as variedades

de melão cultivadas, já que cada mercado tem suas preferências.

A Tabela 2 demonstra as principais estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na estimação da fronteira de produção do melão na ALP da *Anastrepha grandis*, considerando os produtores dessa cucurbitácea que certificam e monitoram essa mosca, e aqueles que apenas emitem o Certificado Fitossanitário de Origem (CFO), porém não realizam o monitoramento por meio de armadilhas.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis consideradas na mensuração dos escores de eficiência técnica dos produtores de melão na Área Livre de Pragas (ALP) da *Anastrepha grandis* no Nordeste Brasileiro, referentes a 2014, em reais

Sistema adotado	Estatísticas	Valor da produção por hectare	Custos com mão de obra por hectare	Custos com insumos agrícolas por hectare	Custos operacionais por hectare
Adere ao sistema de ALP (certifica e monitora)	Mínimo	30.000,00	3.002,83	4.200,00	2.316,71
	Média	39.620,00	6.450,09	7.770,47	4.349,10
	Máximo	49.000,00	9.600,00	16.000,00	7.800,00
	Coefficiente de variação (%)	15,65	33,41	52,95	32,81
Não adere ao sistema de ALP (certifica, mas não monitora)	Mínimo	8.800,00	336,00	3.200,00	536,00
	Média	15.015,00	2.775,89	5.190,00	1.873,13
	Máximo	21.000,00	7.801,60	7.000,00	4.266,67
	Coefficiente de variação (%)	21,98	82,76	26,43	58,55

Fonte: Elaborado pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

Nota: * Representam custos anuais com combustíveis, manutenção de máquinas e equipamentos, energia elétrica e certificações, em reais.

Dentre essas variáveis, nota-se que os custos com mão de obra foram os que registraram maior heterogeneidade no grupo de produtores que não adere ao sistema de ALP. Essa variabilidade também foi expressiva no grupo que adere a esse sistema, podendo estar associada às diferenças de salários pagos aos funcionários, as quais dependem das funções exercidas por eles no processo produtivo. Esse resultado corrobora o estudo de Barbosa e Sousa (2014), ao ressaltarem que o fator trabalho, representado pelas despesas com salários pagos pelo estabelecimento agropecuário cearense, destaca-se com as maiores discrepâncias em relação às despesas operacionais e à área dos estabelecimentos.

Por sua vez, os custos com insumos agrícolas tiveram maior dispersão para os produtores que certificam e monitoram suas propriedades do que para os que não aderem ao sistema de ALP. Este manejo mais específico que busca atender aos requisitos dos mercados europeus e estadunidense, que incorpora maior número de operações para controle de pragas, não é necessariamente adotado pelos produtores que

não aderem à ALP. O contrário ocorre com os custos operacionais, que apresentaram maior heterogeneidade para aqueles que somente emitem o CFO de sua produção.

No tocante ao valor da produção de melão na ALP, constata-se que o grupo de produtores que certifica e monitora obtiveram valores muito maiores do que aqueles que somente emitem o Certificado Fitossanitário de Origem. Tal resultado se explica pela diferenciação de preços desse produto entre os dois grupos.

4.2 Eficiência técnica e de escala dos produtores de melão da ALP

Como os produtores que aderem ao sistema de ALP possuem maiores áreas plantadas de melão, então requerem maiores custos de produção em termos comparativos com aqueles que não aderem a esse sistema. Essa diferenciação entre esses dois grupos quanto às magnitudes das variáveis empregadas na estimação da fronteira de produção do melão nessa área estudada é refletida nas estatísticas

descritivas dos escores de eficiência técnica e de escala mostradas na Tabela 3. Conforme se observa, independentemente do grupo analisado, os escores máximos obtidos de eficiência

técnica e de escala são iguais à unidade, porém se percebe que os escores mínimos são menores para os que não aderem ao sistema de ALP.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas e intervalos de confiança dos escores de eficiência técnica com Retornos Constantes à Escala (CRS), com Retornos Variáveis à Escala (VRS) e dos Escores de Eficiência de Escala dos produtores de melão na Área Livre no Nordeste Brasileiro

Estatísticas descritivas	Eficiência técnica				Eficiência de escala	
	CRS		VRS		AALP*	NALP*
	AALP*	NALP*	AALP*	NALP*		
Mínimo	0,64	0,39	0,77	0,48	0,64	0,56
Máximo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Coefficiente de variação (%)	15,27	26,07	9,92	18,83	12,69	15,42
Média observada	0,86	0,82	0,94	0,89	0,92	0,92
Intervalos de confiança (95%) da média						
Inferior	0,78	0,68	0,88	0,77	0,84	0,82
Superior	0,94	0,93	1,00	0,97	0,98	0,98

Fonte: Elaborado pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

Nota: *AALP representam produtores de melão que aderem ao sistema de Área Livre de Pragas da *Anastrepha grandis* e NALP indicam os produtores de melão que não aderem a esse sistema.

Em termos médios, nota-se que os produtores de melão que somente certificam, mas não monitoram, ou seja, os que não aderem à ALP, apresentam menores níveis de eficiência e maiores dispersões quando se compara com aqueles que certificam e monitoram suas fazendas (integram a ALP). Os dados da Tabela 3 revelam que, no modelo CRS, sob orientação insumo, tais produtores que aderem ao sistema de ALP podem reduzir, em média, 14% do uso de seus insumos sem modificar a produção de melão, enquanto os que não aderem a esse sistema podem diminuir a adoção dos insumos, em média, em 18%, sem alterar a produção dessa fruta. Esse resultado aponta que os fatores de produção estão sendo alocados de maneira mais eficiente pelos produtores que aderiram à ALP. Isso não pode ser atribuído exclusivamente à prática do monitoramento, mas a todos os seus efeitos multiplicadores e as ações conjuntas realizadas, buscando conquistar o mercado americano.

No modelo de retornos variáveis de escala (VRS), para que os produtores de melão ineficientes passem a fazer parte da fronteira de retornos variáveis, deve-se diminuir o uso desses insumos em 6% e 11%, respectivamente, para os grupos de produtores que aderem e que não aderem à ALP. Em relação à eficiência média de escala, verifica-se que esses produtores de cucurbitáceas podem

ampliar suas escalas de produção em 8% para cada um desses grupos analisados.

De acordo com Souza, Braga e Ferreira (2011), como o modelo DEA se refere a um método determinístico, qualquer valor distinto da unidade (que corresponde à eficiência máxima) pode ser considerado como ineficiente, possibilitando classificações equivocadas. Assim, para que essa restrição seja removida, empregou-se o procedimento estatístico de Bootstrap que esses autores utilizaram, seguindo o estudo de Efron (1987). Os intervalos de confiança a 95% de probabilidade para as médias de eficiência, considerando o processo de reamostragem de 1.000 iterações, são mostrados na parte inferior da Tabela 3. Como se observa, admitindo um intervalo de 95% de probabilidade, os escores de eficiência obtidos são consistentes e representam significativamente a amostra dos produtores de melão na ALP.

A Tabela 4 mostra as participações relativas dos produtores de melão em classes de eficiências técnica e de escala. Conforme se percebe, sob a pressuposição de retornos constantes à escala, metade dos produtores de melão entrevistados que certificam e monitoram possui escores de eficiência pertencentes ao intervalo de 0,75 a 1,0. Somente um produtor detém escore de eficiência abaixo de 0,75, contrastando com a

maioria dos estudos referendados na revisão bibliográfica, que detectaram baixo nível de eficiência na agricultura e na fruticultura. Quanto aos produtores que apenas certificam, mas não realizam o monitoramento, um desses produtores pesquisados registrou escore de eficiência situado no intervalo de 0,25 a 0,50, sendo que 30%

pertencem ao intervalo de 0,50 a 0,75. Verifica-se também, no modelo CRS, que 40% dos produtores de melão de cada um dos grupos obtiveram nível ótimo de eficiência, ou seja, os insumos estão sendo empregados de maneira totalmente racional no processo produtivo e servem como benchmark para os demais produtores.

Tabela 4 – Distribuição relativa dos produtores de melão na Área Livre no Nordeste Brasileiro segundo intervalos de medidas de Eficiências Técnicas e de Escala

Escore de eficiência	Eficiência Técnica				Eficiência de Escala	
	CRS		VRS		AALP*	NALP*
	AALP*	NALP*	AALP*	NALP*		
$E < 0,25$	-	-	-	-	-	-
$0,25 \leq E < 0,50$	-	10,00	-	10,00	-	-
$0,50 \leq E < 0,75$	10,00	20,00	-	-	10,00	10,00
$0,75 \leq E < 1,0$	50,00	30,00	30,00	40,00	50,00	50,00
$E = 1,0$	40,00	40,00	70,00	50,00	40,00	40,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Elaborado pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

Nota: *AALP representam produtores de melão que aderem ao sistema de Área Livre de Pragas da *Anastrepha grandis* e NALP indicam os produtores de melão que não aderem a esse sistema.

Ao se incorporar uma restrição de convexidade, percebe-se que sete produtores (70%) que aderiram ao sistema de ALP tiveram nível ótimo de eficiência, ou seja, três produtores a mais (30%) do que no modelo CRS estão na fronteira de retornos variáveis, porém não se encontram na fronteira de retornos constantes. Isso sinaliza que o problema desses produtores não está relacionado ao uso excessivo de insumos, mas à escala inadequada de produção. Esse problema também ocorre com os produtores que não aderem ao sistema de ALP, já que um deles (10%) da amostra pesquisada não está na fronteira de retornos constantes, indicando que registraram problemas em função de uma escala incorreta de produção.

Os dados descritos na Tabela 4 revelam ainda que somente 40% dos produtores de cada grupo obtiveram escore máximo de eficiência de escala, não registrando problemas quanto à escala de produção, logo, parcela majoritária (60%) apresentou ineficiência de escala. Esse predomínio de ineficiência de escala também foi observado por Sousa, Justo e Campos. (2013)

na produção de frutas. Com efeito, haja vista que a maioria dos produtores de melão registrou ineficiência de escala, torna-se importante identificar a natureza dessa ineficiência, ou seja, se pode ser decorrente de retornos crescentes ou decrescentes de escala.

A Tabela 5 mostra as participações absolutas e relativas dos tipos de rendimentos de escala dos produtores de melão. Tais dados sinalizam a preponderância de retornos crescentes de escala, indicando que o aumento da produção de melão ocorre em virtude dos custos médios decrescentes. Em outros termos, isso significa que a produção cresce em uma proporção maior do que o acréscimo dos insumos. Conforme se observa, 40% e 60% dos produtores, respectivamente, que aderiram e não aderiram ao sistema de ALP expressaram esse tipo de rendimento de escala. Esse resultado está em consonância com o obtido nos estudos desenvolvidos por Idris, Siwar e Talib (2013) e Silva et al. (2014), respectivamente, para a produção de abacaxi e de manga.

Tabela 5 – Distribuições absolutas e relativas dos produtores de melão na área livre no nordeste brasileiro, segundo os tipos de retornos de escala

Tipo de retornos de escala	Adere ao sistema de ALP		Não adere ao sistema de ALP	
	fi	%	Fi	%
Crescente	4	40,00	6	60,00
Constante	4	40,00	4	40,00
Decrescente	2	20,00	-	-
Total	10	100,00	10	100,00

Fonte: Elaborado pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

Com base nos dados mostrados na Tabela 6 calculados com base apenas nos produtores que exprimiram excesso dos fatores produtivos referente ao ano de 2014, constata-se que 40% dos produtores de melão, independentemente de realizarem ou não o monitoramento, estão alocando indevidamente

os custos operacionais, que cobrem combustíveis, manutenção de máquinas e equipamentos, energia elétrica, assistência técnica e as certificações. Ademais, 10% e 20%, respectivamente, dos produtores que aderiram e não aderiram ao sistema registraram deficiência quanto à adoção do fator trabalho.

Tabela 6 – Distribuições absolutas e relativas dos produtores de melão na área livre no nordeste brasileiro que apresentaram excesso dos fatores produtivos (*slacks*) nessa atividade

Fatores produtivos	Adere ao sistema de ALP		Não adere ao sistema de ALP	
	fi	%	fi	%
Custos com mão de obra	1	10,00	2	20,00
Custos com insumos agrícolas	-	-	-	-
Custos operacionais	4	40,00	4	40,00

Fonte: Elaborado pelas autoras com base nos dados da pesquisa.

5 CONCLUSÕES

Levando-se em conta a importância dos requisitos fitossanitários mais restritivos para viabilizar exportações de frutas para alguns países, a possibilidade de definir áreas livres de pragas ou de baixa prevalência pode trazer oportunidades relevantes de mercado. Também acarretam, no entanto, em geral, custos adicionais para os governos e para os produtores. Neste sentido, é relevante avaliar se a implementação dessas áreas traz vantagens de eficiência produtiva e econômica.

Com suporte nos resultados verificados, pode-se inferir que os produtores de melão que certificam e monitoram suas propriedades, ou seja, que integram a Área Livre da *Anastrepha grandis* para produção de cucurbitáceas, e que compreende municípios no Rio Grande do Norte e no Ceará, tiveram melhores níveis de eficiência do que aqueles que não fazem o monitoramento. Esse resultado é confirmado, uma vez que os produtores que não aderiram ao sistema de ALP, em termos médios, precisam reduzir mais a quantidade utilizada de insumos sem alterar a produção do

que os produtores que aderiram a esse sistema para alcançar a fronteira de produção eficiente, tanto sob a pressuposição de retornos constantes de escala, quanto de retornos variáveis.

Por fim, notou-se que os retornos crescentes de escala prevalecem em ambos os grupos de produtores analisados, indicando que o acréscimo da produção de melão ocorre em virtude dos custos médios decrescentes, sendo que 40% dos produtores pertencentes a cada um dos grupos avaliados estão alocando indevidamente os inputs referentes aos custos operacionais, ou seja, poderiam reduzir tais custos, sem modificar o valor da produção.

Estes resultados, verificados nos dados levantados no campo e referentes ao ano de 2014, são importantes para o debate sobre os benefícios diretos e indiretos da manutenção dessas áreas livres de pragas. Vale destacar, porém, que não se entrou no mérito se, para monitorar, é preciso ser grande ou se eles se tornaram grandes produtores em renda porque entraram no monitoramento; ou se é preciso ter alguma escala para entrar no sistema de monitoramento. Outros estudos são necessários

para fazer essas inferências. Assim, sugere-se que estudos posteriores avancem na identificação dos fatores relevantes na adoção do monitoramento.

REFERÊNCIAS

- ADHIKARI, C. B.; BJORN DAL, T. Analyses of technical efficiency using SDF and DEA models: evidence from Nepalese agriculture. **Applied Economics**, v. 44, p. 3297–3308, 2012.
- ADAGRI. AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO CEARÁ. **Relação dos produtores e das propriedades produtoras de melão no Ceará**. Fortaleza: ADAGRI, 2015.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2014. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2014. 135 p.
- ARAÚJO, E. L. et al. Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no semi-árido do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, Mossoró, RN: Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), v. 20, n. 3, p. 210-212, jul./set. 2007.
- ARAÚJO, V. F. S.; CAMPOS, D. F. A cadeia logística do melão produzido no agropolo fruticultor Mossoró/Açu. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 505-529, jul./set. 2011.
- AZEVEDO, F. R.; SOBRINHO, R. B.; OMETTO, A. C. F. Estratégias para o estabelecimento e manutenção de Áreas Livres e de Baixa Prevalência de Moscas das Frutas. **Circular Técnica n. 22**. Fortaleza: EMBRAPA, 2005. 14 p.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.
- BARBOSA, W. F.; SOUSA, E. P. Eficiência técnica e de escala da agropecuária no estado do Ceará. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, Vitória da Conquista, BA, v. 11, n. 17, p. 153-185, jan./jun. 2014.
- BARROS, E. S.; SAMPAIO, Y. S. B. Eficiência na produção e na venda de mangas no pólo Petrolina-Juazeiro: o que os índices de eficiência representam? In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 52, 2014, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SOBER, 2014. CD-ROM.
- CHARNES, A. et al. **Data envelopment analysis: theory, methodology, and application**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1994.
- CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, Nov. 1978.
- COELLI, T.; RAO, D. S. P.; BATTESE, G. E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. Norwell: Kluwer Academic, 1998.
- COELLI, T. A guide to DEAP version 2.1: a data envelopment analysis (computer) program. **CEPA Working Paper 96/08**. Australia: University of New England, 2008.
- COMITÊ EXECUTIVO DE FRUTICULTURA DO RIO GRANDE DO NORTE. **Relação das empresas e dos produtores de melão**. Mossoró: COEX, 2015.
- COOPER, W.W., SEIFORD, L.; TONE, K. **Data Envelopment Analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver Software**. 3 ed. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2002.
- EFRON, B. Better bootstrap confidence intervals. **Journal of the American Statistical Association**, v. 82, p. 171-185, Mar. 1987.
- FARREL, M.J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, Series A, part III, p. 253-290, 1957.
- FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa, MG: UFV, 2009.
- FONSECA, J, S; MARTINS, G. A. **Curso de estatística**. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

GOMES, A. P.; BAPTISTA, A. J. M. S. Análise Envoltória de Dados. In: SANTOS, M. L., VIEIRA, W.C., (ed.) **Métodos Quantitativos em Economia**. Viçosa, MG: UFV, 2004. p. 121-160.

GOMES, E. G.; MANGABEIRA, J. A. C.; MELLO, J. C. C. B. S. Análise de envoltória de dados para avaliação de eficiência e caracterização de tipologias em agricultura: um estudo de caso. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 4, p. 607- 631, out./dez. 2005.

GUZMÁN, I. et al. Technical efficiency in the fresh fruit and vegetable sector: a comparison study of Italian and Spanish firms. **Fruits**, v. 64, n. 4, p. 243-252, Jul./Aug. 2009.

IDRIS, N. D. M.; SIWAR, C.; TALIB, B. Determinants of technical efficiency on pineapple farming. **American Journal of Applied Sciences**, v. 10, n. 4, p. 426-432, Apr. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Comparativo das exportações brasileiras de frutas frescas**. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 13 dez. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Quantidade produzida de melão 2013**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 dez. 2014.

INTERNATIONAL STANDARDS FOR PHYTOSANITARY MEASURES. **Requirements for the establishment of pest free areas**. ISPM, n. 4. Roma: FAO, 2006 a, p. 33-40.

MARIANO, J. L.; PINHEIRO, G. M. T. L. Eficiência técnica da agricultura familiar no Projeto de Irrigação do Baixo Açu (RN). **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 283-296, abr./jun. 2009.

MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Missão chilena visita RN para avaliar possibilidade de exportação de frutas**, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/noticias/2013/07/missao-chilena-visita-ce-e-rn-e-avalia-exportacao-para-o-chile>>. Acesso em: 05 out. 2013a.

_____. **Áreas Livres de Pragas**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/vegetal/Importacao/Requisitos%20Sanit%C3%A1rios/Rela%C3%A7%C3%A3o%20de%20Pragas/pragasvegetaisv1.pdf>. Acesso em: 05 out. 2013b.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Sistema Aliceweb**. Disponível em: <<http://www.aliceweb2.mdic.gov.br>>. Acesso em: 13 jul. 2015.

MUGERA, A.; OJEDE, A. Technical efficiency in African agriculture: is it catching up or lagging behind? **Journal of International Development**, v. 26, p. 779–795, 2014.

OLIVEIRA, A. M.; GURGEL, A. F.; LIMA, L. C. R. Diagnóstico do agronegócio do melão (*Cucumis melo L.*) produzido em Mossoró/RN: estudo de caso em três empresas produtoras. **Holos**. Instituto Federal do Rio Grande do Norte, v. 21, p. 27-36, 2005.

PIRES, I. J. B. **A pesquisa sob o enfoque da estatística**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006.

SILVA, J. S. et al. Análise da eficiência técnica dos produtores de manga do Vale do São Francisco. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 52, 2014, Goiânia. **Anais...** Goiânia, GO: SOBER, 2014. CD-ROM.

SOUSA, E. P.; CAMPOS, A. C. Desempenho competitivo dos fruticultores cearenses em diferentes áreas irrigadas. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 155-166, jan./mar. 2010.

SOUSA, E. P.; JUSTO, W. R.; CAMPOS, A. C. Eficiência técnica da fruticultura irrigada no Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v. 44, n. 4, p. 851-866, out./dez. 2013.

SOUZA, D. L. B. **Estudo das vantagens competitivas do melão no Ceará**. Fortaleza: Instituto Agropolos do Ceará, 2006. 56p.

SOUZA, U. R.; BRAGA, M. J.; FERREIRA, M. A. M. Fatores associados à eficiência técnica e de escala das cooperativas agropecuárias paranaenses. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba, SP, v. 49, n. 3, p. 573-598, jul./set. 2011.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. São Paulo: Editora LTC, 2008.

VIGILÂNCIA. Exemplo para o mundo – Área Livre da mosca da fruta contribui para a alta qualidade dos produtos cearenses. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, CE, p. 49-56, fev. 2013.

WITS. WORLD INTEGRATED TRADE SOLUTION – WITS. **UN Comtrade Database**. Disponível em: <<http://wits.worldbank.org/>>. Acesso em: 07 jul. 2015.

TRANSMISSÃO DE PREÇOS NOS MERCADOS DE AÇÚCAR E ETANOL LOCALIZADOS NO CENTRO-SUL E NORDESTE DO BRASIL: UMA ANÁLISE ATRAVÉS DO MODELO AUTORREGRESSIVO COM *THRESHOLD* (TAR)

Price transmission in sugar and ethanol markets for Central-Southern and Northeast of Brazil: A Threshold Autorregressive Model (tar) analysis

Janaina da Silva Alves

Professora Adjunta do Departamento de Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - (PPECO/UFRN). Doutora em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco (PIMES-UFPE). janainaalves@ufrnet.br

Ricardo Chaves Lima

Professor do Departamento de Economia (UFPE). Doutor em Economia Agrícola pela *University of Tennessee System*. chaveslima@gmail.com

Resumo: O objetivo deste artigo é analisar a transmissão de preços nos mercados de açúcar e etanol localizados no Centro-Sul e Nordeste do Brasil, considerando a presença de custos de transação. Para tanto, foi utilizado o instrumental teórico sobre integração espacial de mercados, Lei do Preço Único e arbitragem espacial. Foram utilizadas séries diárias dos preços do açúcar, etanol anidro e hidratado nas regiões de Alagoas, Pernambuco, Araçatuba (SP), Ribeirão Preto (SP), Paulínia (SP), Triângulo Mineiro (MG) e Maringá (PR), no período de maio de 2003 a dezembro de 2008. A metodologia utilizada baseia-se no modelo autorregressivo com *threshold* (TAR). Os resultados preliminares mostram que Ribeirão Preto foi o mercado central para os três produtos estudados. Além disso, foi confirmada a presença de significativos custos de transação para todos os pares de mercados analisados. Verificou-se que os mercados de Ribeirão Preto e Alagoas apresentaram o menor grau de integração dentre os mercados analisados para os três produtos, devido à maior quantidade de dias necessária para que os desvios do equilíbrio sejam eliminados. Portanto, chega-se à conclusão de que os mercados mais próximos a Ribeirão Preto tendem a possuir menor custo de transação e maior grau de integração, enquanto que ocorre o inverso para mercados mais distantes deste, considerando o período analisado nesta pesquisa.

Palavras-chave: Preços; Açúcar; Etanol; Custos de Transação; Brasil.

Abstract: The aim of this paper is to analyze price transmission in the sugar and ethanol markets located in Central-Southern and Northeastern of Brazil in the presence of transaction costs. For this, was used the theoretical framework about Market Integration, Law of One Price and Spatial Arbitrage. The daily data base included time series of sugar cane, *anhydrous* and *hydrated* ethanol from selected regions of Alagoas, Pernambuco, Araçatuba (SP), Ribeirão Preto (SP), Paulínia (SP), Triângulo Mineiro (MG) and Maringá (PR) from May 2003 to December 2008. The methodology used Threshold Autoregression (TAR) models. The first results showed that Ribeirão Preto was the central market for all products studied. The *results confirm the presence of transaction costs for all markets pairs analyzed*. It was found that Ribeirão Preto and Alagoas markets had the lowest degree of integration among the markets analyzed for the two products due to the higher number of days required for deviations from equilibrium to be eliminated. Therefore, we conclude that the markets closer to Ribeirão Preto tend to have lower transaction costs and greater integration, while the opposite occurs for distant markets from Ribeirão Preto in the period of this study.

Keywords: Price; Sugar; Ethanol; Transaction Costs; Brazil

1 INTRODUÇÃO

A integração de mercados espacialmente separados se refere à análise de como a informação contida nos preços das *commodities* é transmitida de uma região para outra. Conforme Meyer (2004), a integração de mercado pode ser definida como o grau de transmissão de preços entre mercados espacialmente separados. Por isso, quanto maior o grau de integração de mercado, maior a transmissão de preços, encorajando produtores a se especializarem de acordo com as vantagens comparativas da região (GONZÁLEZ-RIVERA; HELFAND, 2001b).

Nesse contexto, as relações entre mercados localizados em distintas regiões são frequentemente relacionadas na literatura à integração de mercados espacialmente separados. Diz-se que um mercado é integrado se este é composto por um conjunto de regiões que comercializam um mesmo produto e possuem a mesma informação de longo prazo.

A integração de mercados espacialmente separados, que mede o quanto choques de demanda e oferta em uma determinada região são transmitidos à outra, tem se desenvolvido recentemente no sentido de incluir em sua análise os custos de transação entre as regiões. No caso de mercados agrícolas, os custos de transação inter-regionais são comumente elevados, pois, em geral, tratam-se de produtos volumosos, perecíveis e com áreas de produção e de consumo localizadas em regiões diferentes, de acordo com Sexton, Kling e Carman (1991).

Alguns estudos, tais como Goodwin e Piggott (2001), González-Rivera e Helfand (2001b), Barret (2001), Campenhout (2007) e Mattos (2008), argumentam que a presença de custos de transação dificulta a integração de mercado, pois estes afetam o fluxo de bens e informação entre as regiões, podendo retardar o processo de desenvolvimento. Os custos de transação são definidos como custos que os agentes enfrentam quando recorrem ao mercado, ou seja, são os custos de negociar, redigir e garantir o cumprimento de um determinado contrato (FIANI, 2002). A definição de custos de transação abrange também os custos de transferência, custos de transporte e os custos de oportunidade, conforme González-Rivera e Helfand (2001b).

A existência de custos de transação resulta em falha de mercado, pois implica que a informação com relação ao preço não é perfeita. Como as decisões de compra e venda feitas pelos agentes têm base no diferencial de preços entre mercados e no custo real com que se defrontam, este diferencial de preços tem de ser positivo e suficiente para garantir o lucro do arbitrador (MALTSOGLOU; TANYERI-ABUR, 2005).

Este estudo de integração de mercado e de custos de transação será aplicado ao setor sucroalcooleiro do Brasil devido à sua importância no cenário econômico nacional, pois contribui tanto para a produção de alimentos como para a matriz energética, e pela possibilidade de elevados custos de transação entre as principais regiões produtoras.

A produção brasileira de açúcar e etanol é realizada em mercados espacialmente separados, localizados principalmente nos estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Alagoas, Pernambuco e Paraíba. Conforme dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em 2008, o segmento da agroindústria canavieira no Brasil contava com 396 unidades produtoras de açúcar e etanol em atividade, sendo 315 na região Centro-Sul e 81 unidades no Norte-Nordeste (BRASIL, 2008).

De acordo com Albanez, Bonizio e Ribeiro (2008), o custo de produção de açúcar, em 2004, no Nordeste, foi de 150 dólares por tonelada e, em São Paulo, esse custo foi de 130 dólares por tonelada. O custo de produção do etanol anidro, em 2004, foi de 0,18 dólares por litro na região Norte-Nordeste e de 0,15 dólares por litro na região Centro-Sul. O diferencial de custo de produção entre as principais regiões produtoras de açúcar e etanol no Brasil pode ser explicado pelas diferentes condições edafoclimáticas, que são mais favoráveis à região Centro-Sul. Ademais, outros fatores como infraestrutura (sistemas de transporte e comunicação) e carga tributária (como o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços – ICMS), podem influenciar os custos de transação entre diferentes regiões do setor sucroalcooleiro.

Dessa forma, o objetivo deste artigo é analisar a transmissão de preços nos mercados de açúcar e etanol localizados no Centro-Sul e

Nordeste do Brasil, considerando a presença de custos de transação. O trabalho está dividido em seis seções, incluindo esta introdução. Na seção 2 tem-se uma revisão da literatura sobre integração de mercados espacialmente separados e custos de transação. A seção 3 aborda alguns aspectos da produção de açúcar e etanol no Brasil, a seção 4 traz os procedimentos metodológicos da pesquisa, a seção 5 mostra os resultados obtidos e na seção 6 é apresentada a conclusão do trabalho.

2 INTEGRAÇÃO DE MERCADOS ESPACIALMENTE SEPARADOS E CUSTOS DE TRANSAÇÃO

A interdependência entre mercados localizados em regiões distintas, no que se refere ao fluxo de bens, informação e preços, está relacionada na literatura ao estudo da integração de mercado. Para Meyer (2004), a integração de mercado é definida como o grau de transmissão de preços entre mercados espacialmente separados. Dessa forma, a integração espacial de mercado mede a intensidade em que choques de demanda e oferta em uma determinada região são transmitidos à outra (FACKLER; GOODWIN, 2000).

Estudos recentes¹ têm argumentado que a presença de custos de transação dificulta a integração de mercado, pois estes afetam o fluxo de bens e informação entre as regiões, podendo assim retardar o processo de desenvolvimento. De acordo com Fiani (2002), custos de transação são aqueles que os agentes enfrentam quando recorrem ao mercado, ou seja, são os custos de negociar, redigir e garantir o cumprimento de um contrato.

Mattos (2008) ressalta que na literatura sobre integração de mercados não há uma terminologia uniforme para se referir aos custos de transacionar determinada mercadoria entre diferentes regiões. Alguns trabalhos utilizam termos como custo de transferência e custo de transporte, no entanto, aqui serão considerados os custos de transação, pois abrangem os custos de transferência, de transporte e de oportunidade, de acordo com González-Rivera e Helfand (2001b).

De acordo com Tsay (1998), pequenos diferenciais nos preços podem existir devido à presença de fatores, tais como, custos de transação,

desencorajando os agentes a arbitragem. Ou seja, as oportunidades de arbitragem ocorrem somente quando as diferenças nos preços são substanciais e o lucro potencial excede os custos de transação. Desse modo, custos de transação elevados, dentre outras imperfeições de mercado, frequentemente causam fraca transmissão de preços entre mercados espacialmente separados e desvios da Lei do Preço Único – LPU (BALCOME; BAILEY; BROOKS, 2007).

Balcombe, Bailey e Brooks (2007) mostram as condições de arbitragem espacial, levando em consideração os custos de transação. Dessa forma, são considerados dois mercados espacialmente separados, A e B , que comercializam uma determinada *commodity*. Sejam o custo de transação do mercado A para o mercado B , no tempo t dado por $T_t^{A,B}$ e os preços correntes em cada mercado dados por P_t^A e P_t^B .

A primeira condição implica que a arbitragem está presente e o comércio ocorre de A para B quando $P_t^A + T_t^{A,B} \leq P_t^B$. Se $P_t^A + T_t^{A,B} > P_t^B$, não há oportunidade lucrativa de arbitragem entre os dois mercados e o comércio é interrompido. Porém, quando $P_t^A + T_t^{A,B} \geq P_t^B$ os mercados A e B podem ser integrados desde que $P_t^A + T_t^{A,B} < P_t^B$ no longo prazo, devido à ausência de comércio ou se há falhas de comercialização por conta da abundância relativa de bens em cada mercado. Portanto, estas condições de arbitragem mostram que pode ou não haver transmissão de preços entre mercados espacialmente separados, dependendo da magnitude dos custos de transação.

Na literatura sobre custos de transação e integração de mercados, a relação preestabelecida é de que quanto menor for o custo de transação, maior será o grau de integração entre mercados espacialmente separados³. Segundo Barret (2001) a minimização dos custos de transação entre mercados está relacionada à questão do bem-estar social. Conforme este mesmo autor, os custos de transação são elevados no comércio agrícola internacional, impedindo que haja especialização das regiões de acordo com suas vantagens comparativas.

2 Para ilustrar o fluxo de comércio do mercado B para o mercado A , deve-se modificar os índices sobrescritos, de forma que a primeira condição de arbitragem se tornará: $P_t^B + T_t^{B,A} \leq P_t^A$ (BALCOME, BAILEY E BROOKS, 2007).

3 Como pode ser visto em González-Rivera e Helfand (2001b), Amaral, Neves e Moraes (2003) e Maltoglou e Tanyeri-Abur (2005).

1 Dentre estes trabalhos, estão os de Goodwin e Piggott (2001), González-Rivera e Helfand (2001b), Barret (2001), Campenhout (2007) e Mattos (2008).

2.1 Revisão da literatura sobre integração de mercado e custos de transação

Para verificar a integração entre mercados espacialmente separados, a literatura sobre o tema tem apresentado avanços na metodologia empregada, que vão desde modelos mais simples que estudam a correlação entre preços a modelos mais sofisticados que procuram incluir os custos de transação na análise.

Segundo Goodwin e Piggot (2001), os testes para examinar integração de mercados usualmente consideram a extensão em que choques são transmitidos entre mercados espacialmente separados. Para Goodwin e Holt (1999) o preço é o mecanismo primário pelo qual vários níveis de mercado estão conectados.

Federico (2007) afirma que um mercado é integrado se os preços de duas ou mais regiões são cointegrados. Conforme Asche, Bremnes e Wessells (1999), os testes de cointegração para verificar integração de mercado mostram se existe uma relação linear estatisticamente significativa entre diferentes séries de preços no longo prazo. Asche, Gordon e Hannesson (2004) argumentam que os modelos de cointegração são uma extensão natural dos métodos tradicionais de causalidade e não uma abordagem alternativa.

No entanto, conforme Barret (1996) e Barret (2001) a cointegração não é condição necessária nem suficiente para integração de mercado. Segundo este autor, dois mercados podem ser integrados e não terem seus preços cointegrados devido a não estacionariedade dos custos de transação.

Goodwin e Piggott (2001) afirmam que os testes de cointegração para verificar integração de mercado têm sido criticados pelo fato de ignorarem os custos de transação. Outra crítica aos modelos tradicionais de cointegração é que eles assumem uma relação linear entre preços que é inconsistente com comércio descontínuo, de acordo com Balcome, Bailey e Brooks (2007).

Este estudo de integração espacial dos mercados de açúcar e etanol se baseará em modelos autorregressivos com *threshold* (*Threshold Autoregressive - TAR*), pois de acordo com Goodwin e Piggot (2001), estes modelos possuem a vantagem de considerar custos de transação não observados que, por sua vez, podem exercer importante influência no equilíbrio das

relações de preços entre mercados espacialmente separados.

Dentre os trabalhos que utilizam modelos com *threshold* pode-se citar, Goodwin e Piggot (2001), Sephton (2003) e Meyer (2004). De acordo com Goodwin e Piggot (2001), os *thresholds* estimados são análogos aos custos de transação e são consistentes com a expectativa de que quanto maior a distância entre os mercados, maiores são os *thresholds*. Dessa forma, os modelos TAR são utilizados quando os custos de transação não são observados e quando seguem uma estrutura que apresenta comportamento não linear.

Goodwin e Piggot (2001) utilizam dados de preços diários do milho e da soja em quatro importantes mercados da Carolina do Norte, nos Estados Unidos. Os mercados para o milho são as cidades de Williamson, Candor, Coefield e Kinston e para a soja são as cidades de Fayetteville, Raleigh, Greenville e Kinston. Os autores analisam os pares de mercado, comparando os preços de cada um com o mercado principal de cada produto, sendo o período de estudo de 02 de janeiro de 1992 a 04 de março de 1999.

Os resultados encontrados por Goodwin e Piggot (2001) mostram que a evidência de equilíbrio de longo prazo entre os pares de preço é forte, no entanto, há uma fraca evidência de *linkages* de preços do milho entre as cidades de Kinston e Williamson. Os resultados mostram que a maioria dos casos estudados possui mercados integrados. A análise confirma significantes efeitos *threshold* e sugere que sua presença pode influenciar significativamente os *linkages* de preço.

Portanto, o *threshold* estimado para diferencial de preço do milho entre Candor e Williamson é de 0,0493, indicando que os preços têm de ser ao menos 4,9% diferentes para exceder a banda neutra causada pelos custos de transação, ajustando-se ao equilíbrio em 25 dias. Da mesma forma, os resultados encontrados também mostram que o diferencial de preços para a soja entre Greenville e Fayetteville deverá ser ao menos 3,8% para exceder a banda neutra, ou seja, para que haja transmissão de preços entre as regiões.

Segundo Sephton (2003), o trabalho de Goodwin e Piggott (2001) encontra o resultado de que os preços de mercado do milho e da soja na Carolina do Norte podem divergir persistentemente. Dessa forma, Sephton (2003)

estende a análise de Goodwin e Piggott (2001)⁴ ao utilizar uma abordagem multivariada, baseada em Hansen e Seo (2002) para o modelo de cointegração com *threshold*. Seus resultados sugerem que desvios da Lei do Preço Único não persistem indefinidamente.

Meyer (2004) estuda a integração do mercado europeu de suínos e utiliza o modelo de correção de erro vetorial com *threshold* (TVEC). Seus resultados sugerem que existem significativos custos de transação entre os mercados analisados (Alemanha e Holanda) e, portanto, não considerar estes custos pode fornecer resultados viesados. O autor estima que o parâmetro *threshold* é igual a 0,095, onde o regime 1 é definido pelos preços semanais cujos desvios absolutos do equilíbrio de longo prazo estão abaixo de 9,5% e o regime 2 contém as observações cujos desvios do equilíbrio de longo prazo estão acima de 9,5%. A interpretação dada é que choques de preços inferiores a 9,5% do preço médio do produto não são transmitidos entre os mercados da Alemanha e Holanda.

Algumas das contribuições na literatura sobre integração de mercado para o caso do Brasil são realizadas por Balcome, Bailey e Brooks (2007), Mattos (2008) e Mattos, Lima e Lírio (2009). Os primeiros estudam a transmissão de preços entre Estados Unidos, Argentina e Brasil, para os mercados do trigo, milho e soja, e utilizam modelos de cointegração com *threshold*. Estes autores utilizam dados mensais de preços do trigo, milho e soja no Brasil, EUA e Argentina.

Mattos (2008) estudou os efeitos dos custos de transação na integração espacial do mercado brasileiro de carne de frango inteiro resfriado, no período de janeiro de 1998 a junho de 2007. O autor investigou a dinâmica espacial e temporal de transmissão de preços entre os mercados; a presença de assimetrias e descontinuidades no processo de transmissão de preços, bem como as diferenças entre os custos de transação existentes nos mercados analisados.

Mattos, Lima e Lírio (2009) estudam a integração espacial do mercado do boi gordo entre Minas Gerais e São Paulo e também utilizam o modelo de correção de erro com *threshold* (TVEC) para incluir o efeito dos custos de transação. Seus resultados mostram que os

custos de transação entre esses mercados são significativos. Além disso, choques de preços inferiores a 10% do preço médio do boi gordo não são transmitidos entre os mercados.

Portanto, estas contribuições recentes sobre integração de mercado têm incorporado em suas análises a influência dos custos de transação. No presente artigo será analisada a integração de mercado no setor sucroalcooleiro do Brasil, visto que este setor encontra-se em mercados espacialmente separados e, além disso, será considerada a presença de custos de transação.

3 PRODUÇÃO DE AÇÚCAR E ETANOL EM MERCADOS ESPACIALMENTE SEPARADOS NO BRASIL

A produção brasileira de açúcar e etanol é realizada em mercados espacialmente separados, localizados principalmente nos estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba, no Nordeste; e São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, que fazem parte da região Centro-Sul do Brasil. Conforme Santos, Santos e Vidal (2007), estas duas regiões canavieiras apresentam diferenças edafoclimáticas, tecnológicas, culturais e econômicas, no entanto, a diferença de competitividade é extensiva a cada estado do país. De acordo com Volpato (2007), a produção nas duas regiões é essencial, pois as safras ocorrem em períodos distintos, garantindo a produção de açúcar e etanol o ano inteiro. Segundo a mesma autora, esta é uma das vantagens competitivas do setor sucroalcooleiro do Brasil.

Conforme Santos, Santos e Vidal (2007), Santos, Santos e Vidal (2006) e Vidal, Santos e Santos (2006), o crescimento da produção na Zona da Mata nordestina depende do aumento dos níveis de produtividade por meio da ampliação da área irrigada e do aumento do rendimento industrial. Estes autores ainda consideram a possibilidade de ampliação da fronteira da cana-de-açúcar no Nordeste para os estados do Maranhão e Piauí.

Vian (2003) afirma que, a partir da implantação do Proálcool na primeira metade da década de 1970, houve uma expansão geográfica da produção de cana-de-açúcar e álcool no Brasil, passando a se desenvolver no Noroeste e Oeste de São Paulo⁵, na região Centro-Oeste

4 Sephton (2003) utilizou os mesmos dados que Goodwin e Piggott (2001).

5 No Noroeste de São Paulo, destaca-se Ribeirão Preto e no oeste

(em Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), no Triângulo Mineiro e no estado do Paraná. Na década de 1990, estas regiões passaram a produzir açúcar e a exportar por novas rotas de transporte⁶. Esta expansão da cultura canavieira para outras regiões deu início a um processo de diminuição da concentração econômica e financeira do setor sucroalcooleiro no Brasil.

O Proálcool propiciou a expansão da produção sucroalcooleira no estado do Paraná, assim como aconteceu em outros estados do Brasil (CARVALHEIRO, 2005). Porém, de acordo com Rissardi Júnior e Shikida (2007), o Proálcool não tinha como um dos objetivos transformar o Paraná em uma monocultura da cana-de-açúcar, pois devido às razões edafoclimáticas a atividade canavieira ocupa pouco mais de 2% das terras disponíveis para agricultura e está concentrada na faixa norte desse estado. Apesar desse fato, o setor sucroalcooleiro no Paraná atualmente se constitui um dos pilares de sua economia.

Conforme Campos Filho e Santos (2009), em meados da década de 1990, grandes grupos sucroalcooleiros do Nordeste expandiram suas atividades para a região do Triângulo Mineiro, no estado de Minas Gerais. Estes grupos foram atraídos por condições mais favoráveis em relação ao clima e ao solo, além da proximidade com São Paulo. Outros grupos de origem paulista também têm se instalado nesta região, com o intuito de expandir suas atividades para fora do estado de São Paulo. Segundo os mesmos autores, o Triângulo Mineiro é responsável por 70% da colheita de cana-de-açúcar em Minas Gerais.

No estado de Goiás, as atividades canavieiras e sucroalcooleiras foram introduzidas por migrantes paulistas, que encontraram nesta região condições edafoclimáticas propícias para o cultivo da cana-de-açúcar e um ambiente econômico estimulador a mudanças tecnológicas. A expansão da lavoura canavieira e intensificação da produção de etanol em Goiás também se deram em meados da década de 1970, estimulados pelo Proálcool. Na década de 1990, o estado de Goiás teve uma expressiva modernização tecnológica nos segmentos agrícola e industrial, refletindo diretamente no aumento de produtividade no setor (FERREIRA, 2009).

paulista tem-se Araçatuba como produtores de açúcar e etanol.

6 Essas novas rotas eram as hidrovias do Paraná-Paraguai, Madeira e Tietê (VIAN, 2003).

A expansão do setor sucroalcooleiro para diversos estados do país gera a necessidade de mais investimentos em infraestrutura para escoamento da produção de açúcar e etanol tanto para o mercado interno como para o mercado externo. Ademais, torna-se também necessária a equalização da tributação entre os estados produtores de açúcar e etanol, para que se amplie a participação de mercado de cada estado. (CAMPOS FILHO; SANTOS, 2009).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Modelo Autorregressivo com *Threshold* (TAR)

De acordo com Campenhout (2007), o modelo autorregressivo com *threshold* tem sido amplamente utilizado em estudos de integração de mercado. Segundo Tsay (1998), os *thresholds* são funções dos custos de transação, taxa de juros, risco econômico etc. Na aplicação desta pesquisa, os *thresholds* representarão os custos de transação entre as regiões produtoras de açúcar e etanol do Brasil.

No contexto de mercados integrados, o modelo TAR descreve o ajustamento de diferenciais de preço entre dois mercados no tempo. Sendo que este processo de ajustamento pode sofrer mudança caso o diferencial de preços esteja abaixo ou acima do *threshold* (CAMPENHOUT, 2007). Assim, os efeitos *threshold* em séries não estacionárias de preços pressupõem que existe uma relação não linear de equilíbrio de longo prazo entre os preços.

Conforme Enders (2004), uma especificação geral do modelo TAR pode ser descrita tal como em (1), cujos regimes são separados por um processo AR(p). Seja o comportamento da sequência P_t dado pelo modelo TAR com dois regimes:

$$P_t = \begin{cases} a_{10} + a_{11}P_{t-1} + \dots + a_{1p}P_{t-n} + \varepsilon_{1t} & \text{se } P_{t-d} > \theta \\ a_{20} + a_{21}P_{t-1} + \dots + a_{2p}P_{t-n} + \varepsilon_{2t} & \text{se } P_{t-d} \leq \theta \end{cases} \quad (1)$$

Onde: θ é o parâmetro que representa o *threshold* e descreve regimes alternativos; os coeficientes a representam o grau de persistência autorregressivo para cada regime; ε_{1t} e ε_{2t} são os termos de erro; P_{t-d} é a variável de *threshold* e; d é

o parâmetro de defasagem (*delay parameter*) no ajustamento de P_t .

De um lado do *threshold*, a sequência de preços P_t é dirigida por um processo autorregressivo (regime 1) e, do outro lado deste valor, tem-se um processo autorregressivo diferente (regime 2), como se pode ver em (1). Embora P_t seja linear em cada regime, a possibilidade de mudança de regime significa que toda a sequência P_t é não linear.

Se o *threshold* é conhecido, a estimação do modelo TAR dada por (1) é relativamente simples, através do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Nesse caso, separam-se as observações em que P_{t-d} está acima do *threshold* e as que estão abaixo do mesmo e estima-se cada segmento da equação (1). Para determinar as defasagens (p e r), pode-se utilizar o teste t , teste F ou os critérios de informação de Akaike (AIC) e/ou Schwarz (SBC).

Contudo, frequentemente o valor do *threshold* não é conhecido, que é o caso da presente pesquisa. Para estimar o *threshold*, Chan (1993) mostra que o método dos mínimos quadrados produz estimativas consistentes. De acordo com Enders (2004), se o *threshold* (θ) é significativo, este deve estar entre os valores mínimos e máximos das séries de preço.

O parâmetro θ deve estar dentro do intervalo que contém 80% das observações intermediárias e cada ponto no intervalo é um potencial *threshold*. Por exemplo, se a primeira observação de P_t encontra-se dentro da banda intermediária, então considera-se que $\theta = P_t$ e estima-se a equação (1). Se a segunda observação não cai dentro da banda, então não é necessário estimar essa equação e prossegue-se estimando a equação (1) para cada observação que se encontra dentro do intervalo. Depois de estimadas todas as equações, verifica-se qual delas apresenta a menor soma dos quadrados dos resíduos, sendo esta a que possui a estimativa consistente do *threshold*.

Para aplicação do modelo TAR à análise de integração de mercados espacialmente separados⁷, considere que o diferencial de preços entre dois mercados no tempo t é dado por: $d_t = p_t - p_{c,t}$, onde p_t é o preço no mercado que está sendo investigado e $p_{c,t}$ é o preço no mercado central, ou de referência. Para estimar como o diferencial de preços no tempo t responde à diferenciais de preço

no período anterior, então $\Delta d_t = \rho d_{t-1} + \varepsilon_t$, onde, $\Delta d_t = d_t - d_{t-1}$; e $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$ ρ é a velocidade de ajustamento. Porém, para incorporar o efeito *threshold* nesse modelo, que é função dos custos de transação, tem-se o modelo TAR simétrico⁸, conforme equação (2):

$$\Delta d_t = \begin{cases} \rho_{out} d_{t-1} + \varepsilon_t & \text{se } d_{t-1} < -\theta & (\text{Regime externo}) \\ \rho_{in} d_{t-1} + \varepsilon_t & \text{se } -\theta \leq d_{t-1} \leq \theta & (\text{Regime interno}) \\ \rho_{out} d_{t-1} + \varepsilon_t & \text{se } d_{t-1} > \theta & (\text{Regime externo}) \end{cases} \quad (2)$$

No modelo TAR proposto acima, é necessário estimar dois parâmetros de ajustamento, onde um está dentro (ρ_{in}) da banda formada pelo *threshold* (θ) e o outro está fora desta banda (ρ_{out}). De acordo com Campenhout (2007), a teoria sobre integração de mercados prediz que dentro da banda formada pelos custos de transação (regime interno), não há nenhum ajustamento devido a choques de preços.

O modelo TAR também pode ser aplicado para os resíduos da relação de cointegração, de forma que:

$$\Delta \varepsilon_t = \begin{cases} \rho_{in} \varepsilon_{t-1} + v_t & , \text{se } |\varepsilon_{t-1}| \leq \theta \\ \rho_{out} \varepsilon_{t-1} + v_t & , \text{se } |\varepsilon_{t-1}| > \theta \end{cases} \quad (3)$$

onde a primeira equação do modelo TAR em (3) é o regime interno, cujos desvios absolutos são menores que o *threshold* e a segunda equação é o regime externo, cujos desvios absolutos excedem o *threshold*. Segundo Goodwin e Piggott (2001), o modelo TAR para o diferencial de preços e para os resíduos da relação de cointegração produzem resultados semelhantes das estimativas.

Além de considerar o custo de transação na análise, nos modelos TAR pode-se também analisar a velocidade de ajustamento aos desvios da condição de equilíbrio. Para análise da velocidade de ajustamento, alguns trabalhos como Mattos (2008), Campenhout (2007), Lo e Zivot (2001) e Goodwin e Piggott (2001) utilizam o cálculo da meia-vida. A meia-vida representa o período de tempo requerido para que $\frac{1}{2}$ dos desvios do equilíbrio sejam eliminados (GOODWIN; PIGGOTT, 2001). Em outras palavras, segundo

8 O Modelo TAR simétrico é aquele que estima apenas um *threshold*, tal como pode ser visto nos trabalhos de Meyer (2004) e Campenhout (2007).

7 Ver Campenhout (2007).

Campehouth (2007), a meia-vida (h) é o tempo necessário para um dado choque retornar à metade de seu valor inicial, ou seja, é a solução para h em: $d_{t+h} = \frac{d_t}{2}$ onde d_t é o diferencial de preços entre mercados espacialmente separados.

Para calcular o valor de h , o coeficiente de interesse é aquele que mede a velocidade de ajustamento, que nos modelos TAR, são eles: ρ_{in} e ρ_{out} , conforme equações (2) e (3). Dessa maneira, o cálculo da meia-vida é dado pela expressão (4), que se refere ao cálculo da meia-vida para o modelo TAR, conforme Goodwin e Piggott (2001).

$$h_{TAR} = \frac{\ln(0,5)}{\ln(1 + \rho_{in} + \rho_{out})} \quad (4)$$

Os ajustamentos mais rápidos são esperados para o modelo TAR em comparação a um modelo autorregressivo (AR), pois este diferencia choques que estão acima e abaixo de certo limite (*threshold*). Dessa forma, quando o diferencial de preços (ou o desvio da relação de equilíbrio) supera os custos de transação, há oportunidade de ganhos no mercado através da arbitragem espacial. Porém, quando os choques são inferiores ao *threshold*, não há oportunidades lucrativas de arbitragem e, assim, o ajustamento de preços deve ser mais lento, ou pode não ocorrer. Os modelos AR, por sua vez, não fazem essa diferenciação entre choques de magnitude maior e menor, de forma que os mesmos são eliminados independentemente de a arbitragem espacial ser ou não viável.

4.2 Testes para detectar efeitos *threshold*

O modelo autorregressivo com *threshold* (TAR) constitui-se em um dos modelos não lineares disponíveis na literatura. Assim, neste trabalho serão utilizados dois testes para detectar não linearidade, são eles os testes de Tsay (1989) e de Hansen (1997).

O teste de Tsay baseia-se em uma autorregressão “ordenada” (*arranged autoregression*) e estimação recursiva (TSAY, 2005). A hipótese nula desse teste é de que a variável em questão segue um modelo linear AR(p) e, conseqüentemente, a hipótese alternativa refere-se ao modelo TAR.

Dado um modelo TAR, o procedimento de Tsay consiste em ordenar as observações

da variável de *threshold* de forma crescente e, então, estimar a autorregressão ordenada. Esse ordenamento dos dados faz com que o modelo TAR seja apresentado em termos da variável de *threshold* ao invés do tempo.

Para $k=2$ regimes e um *threshold* θ , o modelo TAR ($2;p,d$) com n observações, apresentará a seguinte estatística de teste:

$$\hat{F}(p,d) = \frac{(\sum \hat{e}_t^2 - \sum \hat{\eta}_t^2)/(p+1)}{\sum \hat{\eta}_t^2/(n-d-b-p-h)} \quad (5)$$

onde: $\sum \hat{e}_t^2$ e $\sum \hat{\eta}_t^2$ são as somas dos quadrados dos resíduos de mínimos quadrados da autorregressão “ordenada”; k é o número de regimes do modelo TAR; p é a ordem do modelo; d é o *delay parameter*; $h = \max\{1, p+1-d\}$ e b é o número de observações que iniciam as autorregressões recursivas.

Assintoticamente, a estatística $\hat{F}(p,d)$ definida em (5), segue aproximadamente uma distribuição F com $p+1$ e $n-d-b-p-h$ graus de liberdade. Além disso, $(p+1)\hat{F}(p,d)$ é assintoticamente uma distribuição *qui-quadrado* com $p+1$ graus de liberdade.

O teste de Tsay (1989) também é conhecido como teste *TAR-F* e sua importância prática é detectar se o modelo TAR é mais adequado em relação ao modelo AR. Além disso, este teste possui a vantagem de testar a não linearidade sem que seja necessário o conhecimento prévio do *threshold* (θ) e do número de regimes do modelo.

Quanto ao teste de Hansen (1997), este também utiliza uma estatística F cuja hipótese nula é que o modelo segue um processo AR, ou seja, linearidade, e a hipótese alternativa é que o modelo segue um processo TAR.

O procedimento de Hansen pode ser descrito como se segue. Seja μ_t o conjunto de números aleatórios, considera-se μ_t como uma variável dependente, que será regredida (por MQO) contra os valores da variável de *threshold*. Desta forma, se obterá a estimativa de σ_2^2 , que será chamada de σ_2^{*2} , que será chamada de σ_2^{*2} . Para cada valor potencial do *threshold*, estima-se a regressão na forma: $\mu_t = \alpha I_t P_{t-1} + \beta(1-I_t)P_{t-1}$ e utiliza-se a regressão que apresentar o melhor ajuste, cuja variância dos resíduos será chamada de σ_1^{*2} .

Utilizando as variâncias σ_1^{*2} e σ_2^{*2} , calcula-se o teste F^* , conforme (6).

$$F^* = n \left(\frac{\sigma_2^{*2} - \sigma_1^{*2}}{\sigma_1^{*2}} \right) \quad (6)$$

Tal processo é repetido n vezes⁹ para obter a distribuição F^* . Se o valor de F exceder o percentil 95 para F^* , então rejeita-se a hipótese nula de linearidade a um nível de significância de 5%. Hansen (1996) mostra que este procedimento produz uma distribuição assintoticamente correta para esta classe de modelos. De acordo com Sephton (2003), o teste de Hansen ainda possui a vantagem de considerar erros heteroscedásticos, pois isto pode ter impacto significativo na inferência.

4.3 Fonte dos dados e descrição das variáveis

O presente trabalho utiliza dados referentes aos preços diários dos principais mercados de açúcar, etanol anidro e etanol hidratado no Brasil. Os preços do açúcar são analisados nos mercados de Alagoas (AL), Araçatuba (SP), Maringá (PR), Pernambuco (PE), Ribeirão Preto (SP) e Triângulo Mineiro (MG). As séries de preços do açúcar para cada mercado referem-se ao açúcar tipo cristal, medida em Reais por saca de 50Kg (R\$/50Kg), incluso o valor dos impostos (PIS/PASEP, COFINS e ICMS) e sem o custo do frete. Os valores se referem a negociações entre usinas e compradores, isto é, trata-se de preço ao produtor.

Os preços do etanol anidro são analisados nos mercados de Alagoas (AL), Araçatuba (SP), Paulínia (SP), Maringá (PR) e Ribeirão Preto (SP). Na série de preços do etanol anidro, está incluído o valor do PIS/PASEP e COFINS, não incluindo custo do frete. Para o etanol hidratado, os preços foram cotados em Alagoas (AL), Paulínia (SP), Maringá (PR) e Ribeirão Preto (SP) e não foi considerado o valor dos impostos. As unidades de medida para o etanol anidro e hidratado estão em Reais por litro (R\$/l) e os preços provêm de negociações entre a usina (ou destilaria) e a distribuidora de combustível (preço ao produtor).

As variáveis que serão analisadas neste trabalho foram definidas conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição das variáveis utilizadas na pesquisa

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
PACAL _t	Preço do açúcar cristal em Alagoas
PACAR _t	Preço do açúcar cristal em Araçatuba
PACMR _t	Preço do açúcar cristal em Maringá
PACPE _t	Preço do açúcar cristal em Pernambuco
PACRP _t	Preço do açúcar cristal em Ribeirão Preto
PACTM _t	Preço do açúcar cristal no Triângulo Mineiro
PEAAL _t	Preço do etanol anidro em Alagoas
PEAAR _t	Preço do etanol anidro em Araçatuba
PEAMR _t	Preço do etanol anidro em Maringá
PEAPL _t	Preço do etanol anidro em Paulínia
PEARP _t	Preço do etanol anidro em Ribeirão Preto
PEHAL _t	Preço do etanol hidratado em Alagoas
PEHMR _t	Preço do etanol hidratado em Maringá
PEHPL _t	Preço do etanol hidratado em Paulínia
PEHRP _t	Preço do etanol hidratado em Ribeirão Preto.

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: Todos os preços foram utilizados em logaritmo natural.

As séries de preço foram obtidas junto à consultoria de agronegócios, Safras e Mercado, e são todas referentes ao mercado interno. Segundo esta empresa, os preços são coletados junto a corretoras e *traders* de mercado no país. A análise compreende o período de 07 de maio de 2003 a 31 de dezembro de 2008, resultando em uma amostra de 1.404 observações para os casos do açúcar e etanol anidro. Em relação ao etanol hidratado, a periodicidade diária abrange 20 de julho de 2005 a 31 de dezembro de 2008, ou seja, 850 observações. Vale salientar que o período foi escolhido de acordo com disponibilidade de dados de açúcar e etanol para os mercados analisados.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir das séries de preços em logaritmo para o açúcar, etanol anidro e etanol hidratado, realizou-se o teste para examinar a presença de raiz unitária nas séries em nível e em primeira diferença. Através do teste de Dikey-Fuller aumentado (ADF), foi possível identificar a presença de raiz unitária em todas as séries de preço de açúcar, etanol anidro e etanol hidratado. Em todos os casos das séries em nível, a hipótese nula de presença de raiz unitária não foi rejeitada ao nível de significância de 1%, considerando a especificação da equação do teste ADF apenas com constante.

⁹ O número de réplicas pode ser em torno de 1.000, conforme Hansen (1997).

Porém, para as séries diferenciadas, rejeitou-se a hipótese de raiz unitária a 1% de significância, com a especificação da equação do teste ADF sem tendência e sem constante. Portanto, todas as séries são integradas de primeira ordem, $I(1)$. Para a escolha do número de defasagens presentes nos modelos, foram utilizados os critérios de informação de Akaike (AIC) e o teste Ljung-Box (LB).

Foi utilizado o procedimento de Johansen para determinar o mercado central para cada produto analisado, que, de acordo com González-Rivera e Helfand (2001a), pode ser feito através do teste de exogeneidade fraca. Segundo Enders (2004), em um sistema cointegrado, uma variável é fracamente exógena se não responde aos desvios da relação de equilíbrio de longo prazo. Intuitivamente, no teste de Johansen, todas as variáveis são tratadas como endógenas, de modo que torna-se necessário determinar qual das séries de preço analisadas pode ser considerada exógena em relação às demais, sendo este o mercado central.

O teste de exogeneidade fraca é realizado a partir do teste de razão de verossimilhança (teste LR), cuja hipótese nula é que a variável é exogenamente fraca e segue uma distribuição χ^2 com r graus de liberdade, onde r é o número de vetores de cointegração. De acordo com este teste, o mercado de Ribeirão Preto para o açúcar, etanol anidro e etanol hidratado foi considerado fracamente exógeno, se constituindo, portanto, no mercado central. Portanto, a partir deste resultado foram formados os pares de mercados (mercado central e mercado secundário) para o açúcar, etanol anidro e etanol hidratado.

5.1 Integração dos mercados de açúcar no Brasil, considerando os efeitos dos custos de transação: Modelo Autorregressivo com *Threshold* (TAR)

Para investigar a integração dos mercados de açúcar no Brasil, considerando o possível efeito dos custos de transação, foi estimado um modelo autorregressivo com *threshold* (TAR) para os resíduos da relação de cointegração¹⁰, conforme equação (3), cujos resultados estão na Tabela 1.

Foram estimados os coeficientes dos resíduos da relação de cointegração defasados

em um período (ou coeficiente de velocidade de ajustamento) e suas respectivas meias-vidas para o modelo TAR.

Os resultados da estimação do modelo TAR mostram que o maior *threshold* estimado foi com relação ao par Alagoas/Ribeirão Preto, de 0,1672, indicando que apenas os choques superiores a 16,72% do preço médio do açúcar, em Alagoas, serão transmitidos de Ribeirão Preto para Alagoas. Da mesma forma, pode-se dizer que choques inferiores a 16,72% do preço médio do açúcar em Alagoas não serão transmitidos do mercado central para o mercado secundário. Como o preço médio da saca de 50kg de açúcar, em Alagoas, foi cotada em R\$ 37,26, de acordo com o *threshold* estimado, tem-se que os choques inferiores a R\$ 6,22/saca 50kg não serão transmitidos de Ribeirão Preto para Alagoas.

O menor *threshold* estimado foi verificado no par de mercados Araçatuba/Ribeirão Preto, cujo valor foi de 0,0145, implicando que choques superiores a 1,45% do preço médio do açúcar em Araçatuba sejam transmitidos de Ribeirão Preto para Araçatuba. Os *thresholds* estimados dos pares Alagoas/Ribeirão Preto e Araçatuba/Ribeirão Preto corroboram com a relação de que mercados mais distantes estão associados a custos de transação mais elevados e mercados mais próximos estão associados a menores custos de transação (GOODWIN; PIGGOTT, 2001).

¹⁰ Foi realizado o teste de cointegração de Johansen, cujo resultado demonstra que os mercados analisados para o açúcar, etanol anidro e hidratado são cointegrados.

Tabela 1 – Modelo TAR para os resíduos da relação de cointegração, considerando Ribeirão Preto como mercado central para o açúcar

Pares de Mercados	Modelo TAR					
	Threshold θ	$\rho_{(in)}$	n	$\rho_{(out)}$	n	Meia-vida (h_{TAR})
Alagoas-Ribeirão Preto	0,1672	0,0041 ^{NS} [0,5247]	1254	-0,0452*** [0,0071]	149	17
Araçatuba-Ribeirão Preto	0,0145	-0,1264*** [0,0011]	1275	-0,4053*** [0,0000]	128	1
Maringá-Ribeirão Preto	0,0437	-0,0613*** [0,0053]	862	-0,0170** [0,0343]	541	9
Pernambuco-Ribeirão Preto	0,0146	-0,5472** [0,0216]	152	-0,0187** [0,0203]	1251	1
Triângulo Mineiro -Ribeirão Preto	0,0417	-0,0661*** [0,0003]	1265	-0,2572*** [0,0000]	138	2

Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

Observações:

- a) Os resíduos da relação de cointegração foram estimados por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).
b) $\rho_{(in)}$ e $\rho_{(out)}$ são os parâmetros autorregressivos dentro e fora da banda neutra, respectivamente;
c) Os valores entre colchetes referem-se ao *p-value*;
d) *** significativo a 1%; **significativo a 5%; * significativo a 10%; ^{NS} não significativo.

Na Tabela 1, os coeficientes autorregressivos estimados nos regimes interno e externo foram todos significativos (a 1% e 5%), exceto o par Alagoas/Ribeirão Preto no regime interno. Isso implica que para os pares de mercados de açúcar, os choques nas relações de equilíbrio que estão abaixo ou acima do *threshold* são eliminados ao longo do tempo. O número de observações está concentrado no regime interno do modelo TAR, exceto para o par Pernambuco/Ribeirão Preto. Isto significa que a maior parte dos desvios do equilíbrio é de baixa magnitude, de forma que, na maioria dos casos, os choques não serão transmitidos entre os mercados de açúcar ou essa transmissão será mais lenta.

As meias-vidas para o modelo TAR do mercado de açúcar mostram que, em pares de mercados mais próximos, são necessários menos dias para que metade dos choques seja eliminada, ocorrendo o inverso para mercados mais distantes. O mercado mais próximo a Ribeirão Preto é Araçatuba, cuja meia-vida é

de apenas 1 dia para que metade dos desvios do equilíbrio sejam eliminados. Do mesmo modo, para mercados mais distantes como Alagoas e Maringá, foram verificadas maiores meias-vidas, iguais a 17 e 9 dias, respectivamente. Portanto, esses resultados quanto à meia-vida do modelo TAR permitem dizer que Ribeirão Preto e Araçatuba possuem o maior grau de integração, enquanto que Ribeirão Preto e Alagoas possuem o menor grau de integração dentre os mercados analisados de açúcar.

De acordo com a Tabela 2, foram realizados os testes de Tsay (1989) e de Hansen (1997) para detectar a presença de não linearidades provenientes de efeitos *thresholds*. Segundo o teste de Tsay, a hipótese nula de linearidade é rejeitada ao nível de significância de 1% para todos os pares de mercados aqui analisados. Esse resultado sugere que o comportamento do *threshold* caracteriza *linkages* de preços entre os mercados espacialmente separados de açúcar.

Tabela 2 – Testes de não linearidade para os mercados de açúcar

Pares de Mercados	Teste de Tsay	Teste de Hansen
Alagoas-Ribeirão Preto	28,5329*** [0,0000]	203,352*** [0,0000]
Araçatuba-Ribeirão Preto	484,6456*** [0,0000]	361,933*** [0,0000]
Maringá-Ribeirão Preto	7,07791*** [0,0000]	238,322*** [0,0000]
Pernambuco-Ribeirão Preto	14,3942*** [0,0000]	262,682*** [0,0000]
Triângulo Mineiro -Ribeirão Preto	1566,776*** [0,0000]	1108,384*** [0,0000]

Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

a) O teste de Tsay segue distribuição F (2, 1399). No caso de Maringá, segue distribuição F (3, 1396);

b) O teste de Hansen está baseado em Hansen (1997) e seu respectivo *p-value* é calculado por *Bootstrap*, com 1000 replicações;

c) Os valores entre colchetes referem-se ao *p-value*;

d) *** significativo a 1%; ** significativo a 5%; * significativo a 10%; ^{NS} não significativo.

O teste de Hansen foi calculado também para testar a presença de efeito *threshold* e, de acordo com a Tabela 2, a hipótese nula de linearidade é rejeitada para todos os pares de mercados de açúcar. Assim, conforme o teste de Hansen, há efeito *threshold* significativo nesses pares de mercado.

5.2 Integração dos mercados de etanol anidro no Brasil, considerando os efeitos dos custos de transação: Modelo Auto-regressivo com *Threshold* (TAR)

A fim de incluir o efeito dos custos de transação entre os pares de mercados de etanol anidro, foi estimado o modelo TAR para os resíduos da relação de cointegração. A tabela 3 apresenta os resultados do modelo TAR: os *thresholds* estimados para os pares de mercados de etanol anidro, os coeficientes de velocidade de ajustamento do modelo e suas meias-vidas.

Os maiores *thresholds* estimados foram dos pares de mercados Araçatuba/Ribeirão Preto, de 0,1121, e Alagoas/Ribeirão Preto, de 0,0997. No caso de Araçatuba/Ribeirão Preto, o resultado do *threshold* estimado significa que apenas os choques superiores a 11,21% do preço médio do etanol anidro em Araçatuba serão transmitidos de Ribeirão Preto para Araçatuba. Este resultado indica, portanto, que choques inferiores a R\$ 0,086/litro¹¹ de etanol anidro não serão transmitidos de Ribeirão Preto para Araçatuba. Este resultado não condiz com a hipótese de que mercados mais próximos possuem menor custo de

transação. Dessa forma, outros aspectos além da distância podem interferir no custo de transação entre esses mercados.

Para o par Alagoas/Ribeirão Preto, apenas os choques superiores a 9,97% do preço médio do etanol anidro em Alagoas serão transmitidos de Ribeirão Preto para Alagoas. Como o preço médio do litro de etanol anidro em Alagoas foi de R\$ 0,97, considerando o *threshold* estimado, tem-se que os choques inferiores a R\$ 0,10/litro de etanol anidro não serão transmitidos de Ribeirão Preto para Alagoas.

O menor *threshold* estimado para o etanol anidro foi verificado no par de mercados Paulínia/Ribeirão Preto, cujo valor foi de 0,0221, implicando que choques superiores a 2,21% do preço médio do etanol anidro em Paulínia sejam transmitidos de Ribeirão Preto para Paulínia. Os *thresholds* estimados dos pares Alagoas/Ribeirão Preto e Paulínia/Ribeirão Preto confirmam a relação de que mercados mais distantes estão associados a custos de transação mais elevados e mercados mais próximos estão associados a menores custos de transação.

11 Pois o preço médio do etanol anidro em Araçatuba foi de R\$ 0,77 por litro, conforme os dados utilizados nesta pesquisa.

Tabela 3 – Modelo TAR para os resíduos da relação de cointegração, considerando Ribeirão Preto como mercado central para o etanol anidro

Pares de Mercados	Modelo TAR					
	Threshold θ	$\rho_{(in)}$	n	$\rho_{(out)}$	n	Meia-vida (h_{TAR})
Alagoas-Ribeirão Preto	0,0997	0,0007 ^{NS} [0,9653]	975	-0,0415 ^{***} [0,0005]	428	17
Araçatuba-Ribeirão Preto	0,1121	-0,0151 ^{**} [0,0533]	1.257	-0,1158 [*] [0,0899]	146	5
Paulínia-Ribeirão Preto	0,0221	-0,0482 ^{**} [0,0403]	1.279	-0,5375 ^{***} [0,0000]	124	1
Maringá-Ribeirão Preto	0,0407	-0,0044 ^{NS} [0,6658]	693	-0,0420 ^{**} [0,0148]	156	15

Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

Observações:

a) Os resíduos da relação de cointegração foram estimados por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

b) $\rho_{(in)}$ e $\rho_{(out)}$ são os parâmetros autorregressivos dentro e fora da banda neutra, respectivamente;

c) Os valores entre colchetes referem-se ao *p-value*;

d) *** significativo a 1%; **significativo a 5%; * significativo a 10%; ^{NS} não significativo.

O cálculo dos parâmetros de velocidade de ajustamento do modelo TAR para os pares de mercados de etanol anidro mostram que Alagoas/Ribeirão Preto e Maringá/Ribeirão Preto não foram estatisticamente significativos no regime interno. No entanto, os pares Araçatuba/Ribeirão Preto e Paulínia/Ribeirão Preto tiveram seus ρ_{in} estatisticamente significativos a 5%.

Os coeficientes autorregressivos estimados no regime externo (ρ_{out}) foram todos significativos (a 1%, 5% e 10%). Isso implica que, para todos os pares de mercados, os choques nas relações de equilíbrio que são maiores que o *threshold* são eliminados ao longo do tempo.

De acordo com a Tabela 3, o número de observações está concentrado no regime interno do modelo TAR. Isto significa que a maior parte dos desvios do equilíbrio é de baixa magnitude, de forma que, na maioria dos casos, os choques não serão transmitidos entre os mercados de etanol anidro ou essa transmissão será mais lenta.

As meias-vidas para o modelo TAR do mercado de etanol anidro mostram que, em pares de mercados mais próximos, são necessários menos dias para que metade dos choques seja eliminada, ocorrendo o inverso para mercados mais distantes.

O mercado mais próximo a Ribeirão Preto é Paulínia, cuja meia-vida é de apenas 1 dia e em segundo lugar é Araçatuba, onde são necessários 5 dias para que metade dos desvios do equilíbrio sejam eliminados. Do mesmo modo, para mercados mais distantes como Alagoas e Maringá,

foram verificadas maiores meias-vidas, iguais a 17 e 15 dias, respectivamente. Assim, para o mercado de etanol anidro, confirma-se empiricamente que o tempo requerido para que os mercados se ajustem a desvios do equilíbrio aumenta com a distância entre as regiões. Portanto, esses resultados quanto à meia-vida do modelo TAR permitem dizer que Ribeirão Preto e Paulínia possuem o maior grau de integração, enquanto que Ribeirão Preto e Alagoas possuem o menor grau de integração dentre os mercados analisados de etanol anidro.

Conforme Tabela 4, o teste de Tsay evidencia a rejeição da hipótese nula de linearidade ao nível de significância de 1% para todos os pares de mercados de etanol anidro.

Tabela 4 – Testes de não linearidade para os mercados de etanol anidro

Pares de Mercados	Teste de Tsay	Teste de Hansen
Alagoas-Ribeirão Preto	6680,72 ^{***} [0,0000]	190,005 ^{***} [0,0000]
Araçatuba-Ribeirão Preto	7228,27 ^{***} [0,0000]	584,514 ^{***} [0,0000]
Paulínia-Ribeirão Preto	114,081 ^{***} [0,0000]	455,483 ^{***} [0,0000]
Maringá-Ribeirão Preto	4,27113 ^{***} [0,0051]	62,3279 ^{***} [0,0000]

Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

Observações:

a) O teste de Tsay segue distribuição F (2, 1399). No caso de Maringá, segue distribuição F (3, 1396);

b) O teste de Hansen está baseado em Hansen (1997) e seu respectivo *p-value* é calculado por *Bootstrap*, com 1000 replicações;

c) Os valores entre colchetes referem-se ao *p-value*;

d) *** significativo a 1%; **significativo a 5%; * significativo a 10%; ^{NS} não significativo.

Com relação ao teste de Hansen (Tabela 4), a hipótese nula de linearidade também é rejeitada para todos os pares de mercados de etanol anidro. Portanto, esse resultado sugere que o comportamento do *threshold* caracteriza *linkages* de preços entre os mercados espacialmente separados de etanol anidro.

5.3 Integração dos mercados de etanol hidratado no Brasil, considerando os efeitos dos custos de transação: Modelo Autorregressivo com *Threshold* (TAR)

Para investigar a integração entre os mercados do etanol hidratado, foi estimado o modelo TAR

para os resíduos da relação de cointegração, conforme Tabela 5.

Os resultados da estimação do modelo TAR mostram que o maior *threshold* estimado foi referente ao par Alagoas/Ribeirão Preto (0,1358), significando que apenas os choques superiores a 13,58% do preço médio do etanol hidratado em Alagoas serão transmitidos de Ribeirão Preto para Alagoas.

De outra forma, choques inferiores a R\$ 0,12/litro de etanol hidratado não serão transmitidos de Ribeirão Preto para Alagoas. Portanto, neste caso é confirmada a relação de que mercados mais distantes estão associados a custos de transação mais elevados, o que explica um maior *threshold* estimado.

Tabela 5 – Modelo TAR para os resíduos da relação de cointegração, considerando Ribeirão Preto como mercado central para o etanol hidratado

Pares de Mercados	Modelo TAR					
	<i>Threshold</i> θ	$\rho_{(in)}$	n	$\rho_{(out)}$	n	Meia-vida (h_{TAR})
Alagoas-Ribeirão Preto	0,1358	-0,0044 ^{NS} [0,6658]	693	-0,0420** [0,0148]	156	15
Paulínia-Ribeirão Preto	0,0916	-0,0369** [0,0193]	750	-0,1060*** [0,0015]	99	4
Maringá-Ribeirão Preto	0,0448	-0,1315*** [0,0000]	764	-0,4884*** [0,0000]	85	1

Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

Observações:

- Os resíduos da relação de cointegração foram estimados por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).
- $\rho_{(in)}$ e $\rho_{(out)}$ são os parâmetros autorregressivos dentro e fora da banda neutra, respectivamente;
- Os valores entre colchetes referem-se ao *p-value*;
- *** significativo a 1%; **significativo a 5%; * significativo a 10%; ^{NS} não significativo.

Os *thresholds* estimados para os pares Paulínia/Ribeirão Preto e Maringá/Ribeirão Preto foram, respectivamente, 0,0916 e 0,0448. Esses resultados divergem do esperado, pois o mercado de Paulínia é mais próximo de Ribeirão Preto que Maringá e, no entanto, apresentou um *threshold* maior. Portanto, no caso de Paulínia e Ribeirão Preto, pode haver outros fatores, além da distância entre os mercados, que influenciam no alto custo de transação.

O cálculo dos parâmetros de velocidade de ajustamento do modelo TAR mostra que o par Alagoas/Ribeirão Preto não foi estatisticamente significativo no regime interno. No entanto, os pares Paulínia/Ribeirão Preto e Maringá/Ribeirão Preto tiveram seus ρ_{in} estatisticamente significativos a 5% e 1%, respectivamente. Os coeficientes autorregressivos estimados no regime externo (ρ_{out}) foram todos significativos

a 1% e 5%, implicando que, para os três pares de mercados de etanol hidratado, os choques nas relações de equilíbrio que são maiores que o *threshold* são eliminados ao longo do tempo.

Observa-se na Tabela 5 que o número de observações (n) está concentrado no regime interno do modelo TAR, significando que a maior parte dos desvios do equilíbrio é de baixa magnitude. Com relação às meias-vidas, tem-se que, no caso do par Paulínia/Ribeirão Preto, são necessários 4 dias para que metade dos choques sejam eliminados e 1 dia para Maringá/Ribeirão Preto.

Como os mercados de Paulínia e Maringá estão mais próximos a Ribeirão Preto, comparativamente a Alagoas, esses mercados levam menos tempo para eliminar os desvios do equilíbrio de longo prazo e, conseqüentemente, apresentam maior grau de integração com o mercado central. Quanto a Alagoas, que é o mercado mais distante de

Ribeirão Preto, foi verificada maior meia-vida, igual a 15 dias, implicando em menor grau de integração entre esses mercados. Portanto, para todos os pares de mercados de etanol hidratado, o modelo TAR se ajusta rapidamente em resposta a desvios do equilíbrio.

De acordo com o teste de Tsay, na tabela 6, a hipótese nula de linearidade é rejeitada ao nível de significância de 1% para Alagoas/Ribeirão Preto e Maringá/Ribeirão Preto e a 5% no caso do par Paulínia/Ribeirão Preto.

Tabela 6 – Testes de não linearidade para os mercados de etanol anidro

Pares de Mercados	Teste de Tsay	Teste de Hansen
Alagoas-Ribeirão Preto	5579.063*** [0,0000]	36.7650*** [0,0000]
Paulínia-Ribeirão Preto	3,6812** [0,0256]	460,5678*** [0,0000]
Maringá-Ribeirão Preto	39.6037*** [0,0000]	38.1107*** [0,0000]

Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

Observações:

- a) O teste de Tsay segue distribuição F (2, 845);
 b) O teste de Hansen está baseado em Hansen (1997) e seu respectivo *p-value* é calculado por *Bootstrap*, com 1000 replicações;
 c) Os valores entre colchetes referem-se ao *p-value*;
 d) *** significativo a 1%; ** significativo a 5%; * significativo a 10%;
 NS não significativo.

O resultado do teste de Hansen aponta que os três pares de mercados de etanol hidratado rejeitam a hipótese nula de linearidade a 1% de significância. Portanto, os testes de Tsay e de Hansen confirmam que existe efeito *threshold* significativo nos pares de mercados de etanol hidratado considerados na análise.

6 CONCLUSÃO

O objetivo do presente artigo foi analisar a integração espacial dos mercados de açúcar e etanol no Brasil, considerando a presença de custos de transação. Para tanto, foram utilizadas séries de preços para os mercados de açúcar, etanol anidro e etanol hidratado em Alagoas, Pernambuco, Araçatuba, Paulínia, Ribeirão Preto, Maringá e Triângulo Mineiro. Dentre estes mercados analisados, Ribeirão Preto foi considerado o mercado central para o açúcar, etanol anidro e etanol hidratado. Este resultado está de acordo com o esperado, pois Ribeirão Preto é a região mais

importante na produção de açúcar e etanol no Brasil (ÚNICA, 2008).

Com a determinação do mercado central, foram formados os pares de mercados para cada produto do setor sucroalcooleiro no intuito de investigar a integração entre o mercado central e cada um dos mercados secundários. Foram detectados significativos efeitos *thresholds* para todos os mercados de açúcar, etanol anidro e etanol hidratado, indicando que há relevantes custos de transação influenciando a transmissão de preços entre mercados espacialmente separados.

Para os mercados de açúcar, etanol anidro e etanol hidratado, o par Alagoas/Ribeirão Preto apresentou estimativa de elevados custos de transação e maior quantidade de dias para que haja ajustamento de preços aos desvios do equilíbrio da relação de longo prazo. De modo geral, nos mercados de açúcar, etanol anidro e etanol hidratado, foi confirmado que regiões mais próximas levam menos tempo para eliminar os desvios do equilíbrio de longo prazo, enquanto em mercados mais distantes ocorre o inverso. Portanto, foram encontradas evidências de maior integração dos mercados mais próximos a Ribeirão Preto e menor grau de integração para mercados mais distantes deste.

Deste modo, a análise da integração dos mercados de açúcar e etanol entre diferentes regiões e da magnitude dos custos de transação pode contribuir para uma melhor avaliação das condições de arbitragem e da integração destes no Brasil.

As sugestões de pesquisas futuras estão em estender a análise para investigar a assimetria na transmissão de preços do açúcar e etanol em diferentes regiões. Da mesma forma, seria importante investigar e aplicar a metodologia utilizada neste trabalho para analisar a integração de mercados para outras *commodities* agrícolas.

REFERÊNCIAS

ALBANEZ, T.; BONIZIO, R. C.; RIBEIRO, E. M. S. Uma análise da estrutura de custos do setor sucroalcooleiro brasileiro. **Custos e agronegócio on line**, v.4, n.1. 2008. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br>>. Acesso em: 04 Jun. 2008.

AMARAL, T. M.; NEVES, M. F.; MORAES, M. A. D. de. Análise comparativa entre a cadeia da cana-de-açúcar do Brasil e da França. **Anais do XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**. Juiz de Fora, 2003.

ASCHE, F.; BREMNES, H.; WESSELS, C. R. Product aggregation, market integration, and relationships between prices: an application to world salmon markets. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 81, p. 568-581, 1999.

ASCHE, F.; GORDON, D. V.; HANNESSON, R. Tests for market integration and the Law of One Price: the market for whitefish in France. **Marine Resource Economics**, v.19, p. 195–210, 2004.

BALCOMBE, K.; BAILEY, A.; BROOKS, J. Threshold effects in price transmission: the case of Brazilian wheat, maize and soya prices. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 89, n. 2, p. 308-323, 2007.

BARRET, C. B. Market analysis methods: are our enriched toolkits well suited to enlivened markets? **American Journal of Agricultural Economics**, v. 78, n. 3, p. 825-829, 1996.

_____. Measuring Integration and Efficiency in International Agricultural Markets. **Review of Agricultural Economics**, v. 23, n. 1, p. 19-32, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Produção e Agroenergia. **Relação das unidades produtoras cadastradas no departamento da cana-de-açúcar e agroenergia**. Brasília: Departamento da Cana-de-açúcar e agroenergia, 2008.

CAMPENHOUT, B. V. Modelling trends in food market integration: method and an application to Tanzanian maize markets. **Food Policy**, v. 32, p. 112-127, 2007.

CAMPOS FILHO, M. F.; SANTOS, M. **Setor sucroalcooleiro em Minas Gerais**. Disponível em: <http://www.siamig1.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=262&Itemid=95>. Acesso em: 06 Jan. 2009.

CARVALHEIRO, E. M. **A agroindústria canavieira do Paraná: evolução histórica e impactos sobre o desenvolvimento local**. Toledo, 2005. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio). Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

CHAN, K. S. Consistency and limiting distribution of the least squares estimator of a Threshold Autoregressive Model. *The Annals of Statistics*, v. 21, p. 520-533, 1993.

ENDERS, W. **Applied Econometrics Time Series**. 2. ed. Massachusetts: Willey, 2004.

FACKLER, P.; GOODWIN, B. K. **Spatial price analysis: a methodological review**. North Carolina: Department of Agricultural and Resource Economics, North Carolina State University, 2000. (Mimeogr.).

FEDERICO, G. Market integration and market efficiency: the case of 19th century Italy. **Exploration in Economic History**, v. 44, p. 293-316, 2007.

FERREIRA, K. C. **O mercado sucroalcooleiro goiano pós-desregulamentação na década de 1990**. Disponível em: <<http://www.seplan.go.gov.br/sepin/pub/conj/conj8/09.htm>>. Acesso em: 06 Jan. 2009.

FIANI, R. Teoria dos custos de transação. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

GONZÁLEZ-RIVERA, G. HELFAND, S. M. The extent, pattern, and degree of market integration: a multivariate approach for the Brazilian rice market. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 83, n. 3, p. 576-592, 2001a.

_____. **Economic development and the determinants of spatial integration in agricultural markets**. Riverside: Department of Economics, University of California, Working Paper, v.1, n. 28, p. 1-31, 2001b.

GOODWIN, B. K.; HOLT, M. T. Price transmission and asymmetric adjustment in the U.S beef sector. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 81, n.3, p. 630-637, 1999.

- GOODWIN, B. K.; PIGGOTT, N. E. Spatial market integration in the presence of threshold effects. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 83, n. 2, p. 302-317, 2001.
- HANSEN, B. E. Inference when a nuisance parameter is not identified under the null hypothesis. **Econometrica**, v. 64, n. 2, p. 413-430, 1996.
- _____. Inference in TAR models. **Studies in nonlinear dynamics & econometrics**, v. 2, n.1, p.1-14, 1997.
- HANSEN, B. E.; SEO, B. Testing for two-regime threshold cointegration in vector error-correction models. **Journal Econometrics**, v. 110, p. 293-318, 2002.
- LO, M.C.; ZIVOT, E. Threshold cointegration and nonlinear adjustment to the law of one price. **Macroeconomic Dynamics**, v. 5, p. 533-576, 2001.
- MALTSOGLOU, I.; TANYERI-ABUR, A. Transactions costs, Institutions and smallholder market integration: potato producers in Peru. **ESA Working Paper**, n. 05/04, p. 1-13. Jun. 2005.
- MATTOS, L. B. de. **Efeitos de custos de transação sobre a integração especial de mercados regionais de carne de frango no Brasil**. Viçosa, 2008. Tese de Doutorado (Pós-graduação em Economia Aplicada). Universidade Federal de Viçosa.
- MATTOS, L. B. de; LIMA, J. E. de; LIRIO, V. S. Integração espacial de mercados na presença de custos de transação: um estudo para o mercado de boi gordo em Minas Gerais e São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. 2009, v. 47, n. 1, p. 249-274.
- MEYER, J. Measuring market integration in the presence of transaction costs – a threshold vector error correction approach. **Agricultural Economics**, v. 31, p. 327-334, 2004.
- RISSARDI JÚNIOR, D. J.; SHIKIDA, P. F. A. A agroindústria canavieira do Paraná pós-desregulamentação: uma abordagem neoshumpeteriana. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 2, p. 445-473, 2007.
- _____. Análise Setorial: sucroalcooleiro. **Sumário Executivo**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006.
- SANTOS, J. A. N dos; SANTOS, M. A. dos; VIDAL, M. F. Setor sucroalcooleiro Nordeste: desempenhos recentes e possibilidades de políticas. **Série Documentos do Etene**, n. 18. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007.
- SEPHTON, P. S. Spatial market arbitrage and threshold cointegration. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 85, n. 4, p. 1042-1046, 2003.
- SEXTON, R. J. KLING, C. L. CARMAN, H. F. Market integration, efficiency of arbitrage, and imperfect competition: methodology and application to U. S. celery. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 73, p. 568-580, 1991.
- TSAY, R. S. Testing and modeling threshold autoregressive processes. **Journal of the American Statistical Association**, v. 84, n. 405, p. 231-240, 1989.
- _____. Testing and modeling multivariate threshold models. **Journal of the American Statistical Association**, v. 93, n. 443, p. 1188-1202, 1998.
- _____. **Analysis of financial time series: financial econometrics**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, Inc, 2005.
- ÚNICA. União da indústria da cana-de-açúcar. **Setor sucroalcooleiro**: Consecana. Disponível em: < <http://www.unica.com.br/content/show.asp?cntCode={6ED1BE65-C819-4721-B5E7-312E-F1EA2555}>>. Acesso em: 09 Jun. 2008.
- VIAN, C. E. de F. **Agroindústria canavieira: estratégias competitivas e modernização**. Campinas: Átomo, 2003.
- VIDAL, M. F.; SANTOS, J. A. N dos; SANTOS, M. A. dos; Setor sucroalcooleiro no Nordeste brasileiro: estruturação da cadeia produtiva, produção e mercado. **Anais do XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural – SOBER**. Fortaleza, 2006.
- VOLPATO, R. de C. **Etanol: a hora do Brasil**. Faculdade de Administração, Economia e Ciências Contábeis da Universidade Federal do Mato Grosso. Cuiabá, 2007.

PASS-THROUGH CAMBIAL PARA OS PREÇOS DE IMPORTAÇÃO: UMA ANÁLISE PARA AS PRINCIPAIS *COMMODITIES* AGRÍCOLAS IMPORTADAS PELA REGIÃO NORDESTE

Pass-through change for import prices: an analysis for the main agricultural *commodities* imported by Northeast region

Hérica Gabriela Rodrigues de Araújo

Mestre em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco - PPGECON/UFPE.
eco.araujoherica@gmail.com

Roberta Moraes Rocha

Doutora em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia - PIMES/UFPE. Professora de Economia da UFPE/CAA.
roberta_rocha_pe@yahoo.com.br

Cássio da Nóbrega Besarria

Doutor em Economia pelo PIMES. Professor de Economia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB.
cassiodanobrega@yahoo.com.br

Resumo: Esta pesquisa representa uma adaptação da discussão do processo de mensuração do grau de *pass-through* para os principais produtos agrícolas importados da região Nordeste, no período de 2000 a 2012. Primeiramente, tem-se como objetivo verificar o grau de repasse cambial, isto é, nulo, completo ou incompleto para os preços dos principais produtos importados, bem como examinar o comportamento dos preços internos frente a choques cambiais. A fim de se chegar a estes objetivos propostos, foi utilizado o modelo de correção de erro, de forma que entre os resultados obtidos se destaca que as *commodities* agrícolas mais importadas pela região Nordeste foram trigo, amêndoa de cacau, malte não torrado, arroz semibranqueado e castanha, representando, respectivamente 62%, 20%, 14%, 2% e 1% na balança comercial. O coeficiente do *pass-through* para os preços de importação do trigo, cacau e castanha assumem valores no intervalo, $-1 < \delta < 0$, indicando que os efeitos dos choques cambiais não são repassados integralmente para os preços de importação desses produtos. Em relação à depreciação real da taxa de câmbio, percebe-se que esta afetou positivamente os preços de importação de todas as *commodities* analisadas de forma persistente, com exceção dos preços da castanha, onde houve redução.

Palavras-chave: Pass-through; *Commodities* agrícolas; Preços internos.

Abstract: This research is an adaptation of the discussion the measurement process of the degree of *pass-through* for the main products imported from the Northeast Region in the period between 2000 and 2012. At first, it has as aim to determine whether the degree of *pass-through* to the prices of key imports is null, complete or incomplete as well as to examine the behavior of domestic prices to exchange rate shocks. In order to achieve the proposed objectives it was used a model for error correction in such way that, in the obtained data, the most imported commodities by the Northeast region were wheat, cocoa almond, unroasted malt and milled rice, representing respectively 62%, 20%, 14%, 2% and 1% in the trade balance. The import prices *pass-through* coefficient for wheat, cocoa brown and chestnut take values in the range $-1 < \delta < 0$, indicating that the effects of exchange rate shocks are not fully passed to these products import prices. In relation to real depreciation of the exchange rate, it can be noticed that this has positively affected the import prices of all commodities analyzed, excepting the chestnut prices, which was reduced.

Keywords: Pass-through; Agricultural Commodities; Domestic prices.

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 70, a validade da lei do preço único começou a ser questionada e dessa discussão surgiu uma literatura conhecida como *pass-through*. O *pass-through* é denominado como a elasticidade da taxa de câmbio e tem o propósito de mostrar o grau de repasse cambial aos preços internos, podendo ser classificado em nulo, quando as variações cambiais não são repassadas aos preços internos; completo, quando as variações cambiais são totalmente repassadas aos preços; e incompleto, neste caso apenas parte da variação cambial é repassada ao preço.

A discussão sobre essa temática está voltada para o processo de identificação do grau de repasse cambial para os preços internos, dada a importância que o câmbio tem na competitividade das exportações, importações e no saldo da balança comercial. Dentre os estudos que abordam essa temática, destacam-se: Dornbusch (1987), Feenstra (1987), Knetter (1989), Dwyer, Kent e Pease (1993), Wang e Wu (1996), Goldberg e Knetter (1997), Amitrano, Grauwe e Tullio (1997), Cunningham e Haldane (2000), Burstein, Neves e Rebelo (2001), Devereux e Yetman (2002), Ihrig, Marazzi e Rothenberg (2006) e Cozmâncă e Manea (2010).

Esta pesquisa representa uma adaptação da discussão apresentada no modelo desenvolvido por Woo (1984), implementado com Ohno (1989) e Feinberg (1991) e utilizado por Campa e Goldberg (2002), Pollard e Coughlin (2005) e Maciel (2006) como processo de mensuração do grau de *pass-through* nos preços domésticos para os principais produtos importados da região Nordeste, no período de 2000 a 2012. Em outras palavras, flutuações cambiais são capazes de influenciar os preços de importação das principais *commodities* agrícolas importadas pela região Nordeste? Especificadamente, pretende-se: verificar se o grau de repasse cambial para os preços dos principais produtos importados é nulo, completo ou incompleto; e examinar o comportamento dos preços internos frente a choques cambiais.

A importância deste estudo está ligada a dois fatos, sendo eles: dependência externa e competitividade. Em relação ao primeiro componente, percebe-se que quanto maior a dependência do setor externo, maiores são os

efeitos das variações na taxa de câmbio sobre a inflação doméstica. Em suma, compreender a influência das variações na taxa de câmbio na determinação dos preços internos dos bens pode auxiliar na previsão do nível geral de preços, trazendo para esses uma estabilidade; e também faz com que os formuladores de políticas adotem medidas que procurem suavizar os efeitos adversos das flutuações cambiais sobre a inflação doméstica da região Nordeste.

Um exemplo de política interna que é influenciada por essas oscilações cambiais é a política de preço mínimo para agricultura; dessa maneira, o preço mínimo é uma ferramenta de política agrícola que permite que os agricultores mantenham a renda em caso de queda acentuada no preço de mercado. Nessa circunstância, o governo paga a diferença entre o preço mínimo e as cotações de mercado, impedindo que o agricultor tenha prejuízo e escassez do alimento na safra seguinte (BRASIL, 2015).

Em relação à competitividade, verifica-se que quanto mais competitivo for o mercado doméstico para um produto, menor deve ser o grau de repasse das variações cambiais para o nível de preço doméstico. Esse fato fica melhor descrito quando é analisado um caso isolado, por exemplo, uma empresa importadora agrícola do ramo de frutas (maçã, banana, laranja) não consegue individualmente transferir os efeitos da variação cambial para os preços do seu produto. Esse resultado é observado devido ao fato de os consumidores serem sensíveis a variações nos preços e os produtos nesse tipo de estrutura de mercado serem considerados homogêneos. Nesse caso, a firma absorve o custo. Por outro lado, na concorrência imperfeita, percebe-se que quanto maior o poder de mercado das firmas, maior será o repasse do aumento dos custos para os preços internos (MACIEL, 2006).

Por fim, é importante ressaltar que a literatura de *pass-through* aplicada ao Brasil é, de modo geral, orientada para a análise do repasse cambial para os preços das exportações, ou seja, voltada para a influência das variações nos preços de exportação dos produtos locais nos indicadores de preços dos países estrangeiros. Este estudo é direcionado para a região Nordeste e para a análise do repasse cambial para os preços das principais *commodities* agrícolas importadas. Para alcançar o objetivo proposto, será utilizada

análise de cointegração e os choques cambiais serão analisados por meio do Modelo de Correção de Erro Vetorial (VECM).

Além desta introdução, este trabalho conta com mais cinco seções. A seção 2 descreve o modelo teórico, a seção 2.1 descreve a revisão da literatura, a seção 3 apresenta os procedimentos empíricos, na seção 3.1 serão descritas as variáveis da pesquisa, a seção 4 apresenta os resultados e a seção 5 relata as considerações finais.

2 MODELO TEÓRICO

Nesta seção, é apresentado o modelo desenvolvido por Woo (1984), implementado com Ohno (1989) e Feinberg (1991) e utilizado por Campa e Goldberg (2002), Pollard e Coughlin (2005) e Maciel (2006) que mensuraram o grau de *pass-through* nos preços domésticos.

As flutuações na taxa de câmbio e suas implicações sobre os níveis de preços nacionais constituem um dos principais objetos de estudo da economia internacional. Inicialmente, a teoria que se propôs a explicar os efeitos dos movimentos na taxa de câmbio nos níveis de preços dos países foi a teoria da paridade do poder de compra. Essa teoria procurou mostrar que a taxa de câmbio entre as moedas de dois países é igual à razão entre os níveis de preços; as conclusões obtidas estão fortemente relacionadas a uma proposição conhecida como lei do preço único.

Pela lei do preço único, bens idênticos, tratados em estruturas de mercado concorrenciais, livres de custos e de barreiras tarifárias e não tarifárias, devem ser negociados pelo mesmo preço, quando expressos na mesma moeda, e podem ser representados por:

$$P^H = eP^F \quad (1)$$

onde P^H representa o preço do bem em termos da moeda doméstica, P^F é o preço do bem em termos da moeda estrangeira, sendo e a taxa de câmbio nominal (POLLARD; COUGHLIN, 2005).

No entanto, as evidências empíricas têm mostrado que fatores como custos de transporte, práticas monopolistas e oligopolistas, restrições tarifárias e não tarifárias impostas pelos governos têm contribuído para violar a lei do preço único descrita anteriormente. Nesse contexto, surgiu a teoria do *pass-through*, na qual procura mostrar que o repasse cambial aos preços internos pode não ser completo e

pode ser influenciado por fatores como custos, poder de mercado, preços dos bens e serviços substitutos, dentre outros fatores. Dessa forma, ao se incorporar diferentes graus de repasse cambial na lei do preço único, pode-se obter a seguinte relação:

$$P^H = \alpha e P^F \quad (2)$$

onde α representa o desvio da lei do preço único.

A equação (2) mostra que os preços internos estão diretamente associados aos preços externos; destaca-se que quando as firmas estão inseridas em uma estrutura de mercado de concorrência imperfeita, são capazes de influenciar os preços. Esse componente faz com que as firmas fixem os preços dos bens acima do custo marginal de produção, sendo fortemente influenciados pela elasticidade preço-demanda¹ (POLLARD; COUGHLIN, 2005).

Assim, ao analisar a determinação dos preços das firmas estrangeiras, tem-se que:

$$P^F = \omega \cdot cmg \quad (3)$$

sendo ω a *mark-up* e o custo marginal.

A equação (3) mostra que os preços dos bens das firmas estrangeiras são influenciados pelo *mark-up* e pelo ω . Em relação ao *mark-up*, verifica-se que ele pode ser influenciado por características específicas do produto, setor ou indústria e fatores macroeconômicos, sendo representado por:

$$\omega = \varphi \cdot e^\delta \quad (4)$$

definindo-se φ como as características específicas do produto, setor da atividade e fatores macroeconômicos e δ como a elasticidade do câmbio, onde esta possui uma relação inversa com a elasticidade da demanda² (POLLARD; COUGHLIN, 2005).

1 Para mostrar essa relação tem-se: $\frac{P(Q^*)}{CMg(Q^*)} = \frac{1}{1 - \frac{1}{|E_p|}} = \frac{|E_p|}{|E_p| - 1}$

De forma equivalente: $\frac{P(Q^*) - CMg(Q^*)}{CMg(Q^*)} = \frac{1}{|E_p| - 1}$ ou

$$\frac{P(Q^*) - CMg(Q^*)}{P(Q^*)} = \frac{1}{|E_p|}$$

2 Se a elasticidade é muito elevada – próxima do infinito – o *mark-up* tende a 1. Este é o caso dos mercados de concorrência perfeita. Quanto menos elástica a função demanda, maior o *mark-up*, até o limite superior de uma elasticidade unitária, em que o *mark-up* tende ao infinito. Afinal, quando a elasticidade tende à unidade, a receita marginal tende a zero; de forma que a firma só pode estar operando neste ponto se o seu custo marginal também for próximo de zero e o seu *mark-up* terá que tender ao infinito para gerar um preço positivo (POLLARD; COUGHLIN, 2005).

Por outro lado, tem-se o custo marginal de produção das firmas, que representa o acréscimo dos custos totais de produção quando ocorrem acréscimos unitários na produção. É importante destacar que o modelo proposto assume que o país estrangeiro só produz bens para o país doméstico. Por essa razão, o custo marginal será determinado pela demanda do bem no país doméstico e pelos custos dos insumos de produção do país estrangeiro. Mas a demanda pelo bem é influenciada pelos preços dos bens substitutos e pela renda dos agentes econômicos do país doméstico, e pode ser expressa por:

$$cmg = P_s \cdot Y \cdot W \quad (5)$$

Substituindo na equação (2) as equações (3), (4) e (5), obtém-se o preço de importação, podendo ser representado por:

$$P^H = \alpha \cdot \varphi \cdot e^{1+\delta} \cdot P_s \cdot Y \cdot W \quad (6)$$

Aplicando o logaritmo na equação (6), tem-se:

$$\ln P^H = \ln(\alpha\varphi) + \ln e^{1+\delta} + \ln P_s + \ln Y + \ln W \quad (7)$$

A expressão (7) mostra que os preços de importação são influenciados pelas características específicas do produto $[\ln(\alpha\varphi)]$, elasticidade do câmbio $[\ln e^{1+\delta}]$, preços dos bens substitutos $[\ln P_s]$, renda dos agentes econômicos $[\ln Y]$ e pelos custos dos insumos de produção do país estrangeiro $[\ln W]$.

Por meio da equação (7) é possível analisar o efeito das flutuações cambiais sobre os preços de importação, sendo essa discussão representada pelos seguintes aspectos. Primeiro, para o caso de , então o *pass-through* será completo, significa que a estrutura de mercado é concorrência perfeita para o bem analisado. Esse fato reduz a equação (7) a:

$$\ln P^H = \ln(\alpha\varphi) + \ln e + \ln P_s + \ln Y + \ln W \quad (8)$$

Para o caso de o *pass-through* ser completo, percebe-se que o repasse cambial para os preços internos é integral ou na mesma proporção das variações cambiais. Por outro lado, no caso de , reduz a equação (7) a:

$$\ln P^H = K + (1+\delta) + \ln e + \ln P_s + \ln Y + \ln W \quad (9)$$

Nesse caso, se as firmas possuem poder de mercado, havendo uma concorrência

imperfeita, pode ocorrer o fenômeno do *pricing to market*³. Devido a esse fato, o *pass-through* seria incompleto, isto é, , pois as firmas não teriam incentivos para repassar completamente aumentos cambiais para os preços, absorvendo as variações na taxa de câmbio nos seus *mark-ups*. Caso procedesse dessa maneira, seus preços ficariam acima das demais firmas, ocasionando uma perda de *market-share*. Em outras palavras, quando o mercado é tido como concentrado (oligopólio), tal como destacou Dornbusch (1987), Bernhofen e Xu (2000), as empresas podem não repassar integralmente esses choques cambiais para os preços, porque não esperam que seus concorrentes sigam esses aumentos. Com isso, dado o nível de concorrência e o nível de substitutibilidade do bem no setor, as firmas têm menor incentivo em repassar aumento de custos para os preços⁴ (POLLARD; COUGHLIN, 2005).

2.1 Discussão da literatura

Nesta seção serão apresentados alguns estudos relacionados ao *pass-through* das mudanças da taxa de câmbio para os preços das importações. É importante salientar que a maioria dos estudos aplicados à economia brasileira está voltada para os efeitos das mudanças cambiais sobre os preços das exportações, dentre os quais se destacam: Ferreira e Sanso (1999), Kannebley (2000), Ferreira (2000), Tejada e Silva (2008), Júnior e Silva (2012), Fraga et al. (2008) e Correa (2010). Para o caso enfatizado nesta pesquisa foi encontrado apenas o trabalho desenvolvido por Maciel (2006).

Dentre os estudos pioneiros sobre esta temática, destacam-se Dwyer, Kent e Pease (1993) que estimaram a dinâmica do *pass-through* para os preços das importações e os produtos manufaturados exportados da Austrália. Neste trabalho, o método utilizado foi a relação de cointegração entre a taxa de câmbio e os preços domésticos e a mensuração deu-se a partir do

3 Segundo Maciel (2006) quanto maior o *pricing to market*, ou seja, maior a concorrência em um setor, menor o poder de mercado de seus produtores, o que minimiza sua capacidade de ajuste de preços, via elevação de custos. Logo, quanto maior a concorrência, menos os produtores podem repassar aumento de custos para os consumidores.

4 Para maiores detalhes sobre essa literatura ver Clarke e Davies (1982), Marston (1990), Athukorala e Menon (1994), Feenstra, Gagnon e Knetter (1996), Yang (1997) e Bernhofen e Xu (2000), Gross e Schmitt (2000).

modelo utilizado por Phillips e Hansen (1990). Estes encontraram que no longo prazo o *pass-through* é completo.

Já Ihrig, Marazzi e Rothenberg (2006) examinaram o repasse da taxa de câmbio aos preços de importação e de consumo nos países do G-7, mostrando como se deu essa relação no período entre 1970 e 1980. Os resultados evidenciaram que uma depreciação cambial de 0,7 afetou em 0,4 os preços de importação e 0,15 para os preços ao consumidor. O estudo conclui que todos os países analisados apresentaram um declínio numérico na capacidade de resposta dos preços de importação a movimentos da taxa de câmbio.

No ano de 2007, o Banco Central europeu procurou analisar os padrões mundiais de repasse cambial para os preços domésticos com base em modelos de vetor autorregressivos (VAR) para um número considerável de países em três principais regiões de mercados emergentes do mundo (Ásia, América Latina e Europa central e oriental). Modelos para países emergentes e para as principais economias industrializadas, ou seja, a área do euro, Estados Unidos e Japão, que são usados como grupo de controle. Em todos os países, os resultados apontam para um declínio no repasse cambial ao longo da cadeia de preços domésticos corroborando os resultados obtidos por Ihrig, Marazzi e Rothenberg (2006). A diferença entre os dois trabalhos foi o método de estimação, o estudo anterior mensurou através de modelos de vetor autorregressivos (VAR) e o segundo, com Mínimos Quadrados Generalizados. A análise em parte subverte a sabedoria convencional de que o repasse cambial para os preços domésticos é sempre maior nas economias emergentes; contudo, os autores mostraram que é nas economias desenvolvidas.

Em Cozmâncă e Manea (2010) a investigação foi direcionada para o *pass-through* da taxa de câmbio nos preços de importação, preços ao produtor e índices de preços ao consumidor para a economia romena, sendo adotado como instrumento metodológico o VAR. Os resultados apontam para um *pass-through* aproximadamente completo nos preços de importação e incompleto para produtor e consumidor final. Nos testes econométricos realizados, o repasse cambial para os preços de importação se deu de forma gradual, crescente e variando de acordo com o período analisado (depreciação/apreciação

cambial). Em relação aos índices de preço ao produtor e consumidor, obteve-se um *pass-through* incompleto que também depende do intervalo de tempo analisado; esses resultados estão em conformidade com o arcabouço teórico. O trabalho acrescenta na literatura porque eles usam como variáveis respostas os índices de preços, descrevem a dinâmica da taxa de câmbio e identificam as assimetrias no repasse que afetavam os preços de forma persistente, obtendo-se os resultados dos autores anteriores.

Para o caso brasileiro, destaca-se o trabalho desenvolvido por Maciel (2006), que procurou investigar de forma sistemática todos os produtos que são comercializáveis, excluindo construção civil e serviços; seus resultados mostraram que há poder do mercado internacional sobre o preço praticado no mercado nacional para os bens analisados. Para isso, foi estimado o grau de *pass-through* para cada tipo de bem, de maneira que esse coeficiente estimado seja o indicador para uma melhor classificação dos produtos em *pass-through* completo, incompleto e nulo. O período analisado foi de janeiro de 2000 até abril de 2005, em frequência mensal e o método de mensuração foi através dos Mínimos Quadrados Generalizados, corrigindo os problemas de heterocedasticidade e correlação serial dos erros.

Os resultados mostraram que o *pass-through* é incompleto, mas que a maioria dos produtos da cesta do IPC tem uma sensibilidade significativa em relação à taxa de câmbio nominal. Além disso, obteve-se que os bens e serviços da cesta do IPC podem ser reclassificados de acordo com suas sensibilidades à taxa de câmbio, indicando um novo grau de comerciabilidade de cada produto, porque os produtores sabem que os produtos que têm *pass-through* completo, por exemplo, e podem repassar integralmente as variações cambiais aos preços domésticos sem perder *market-share*.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente são aplicados os testes de Dickey-Fuller (1979; 1981), KPSS (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin) e Phillips-Peron, com o propósito de verificar a estacionariedade das séries.

Para o caso de as séries serem não estacionárias, então o passo seguinte é verificar se as séries analisadas são cointegradas. Para

isso, as metodologias tradicionais para testar a cointegração são: Engle e Granger (1987) e Johansen e Juselius (1990). A primeira metodologia afirma que as variáveis em estudo serão cointegradas, se estas forem integradas de mesma ordem (sendo) e se existir uma combinação linear dessas variáveis que seja estacionária. Essa técnica não é indicada para testar a cointegração quando existe a possibilidade da existência de mais de um vetor de cointegração. Nesse caso, a metodologia recomendada é a de Johansen e Juselius (1990).

Por fim, tem-se que, tomando como base Woo (1984), Ohno (1989) e Feinberg (1991), Campa e Goldberg (2002), Pollard e Coughlin (2005), Maciel (2006) e Couto e Fraga (2015), a mensuração dos efeitos dos choques cambiais sobre os preços de importação dar-se-á através do modelo de vetores autorregressivos (VAR) com variáveis cointegradas, usando como procedimento de cointegração a metodologia proposta por Johansen e Juselius (1990). O VAR trata as variáveis analisadas de forma endógena e descreve a resposta ou comportamento de uma série, para o caso tratado, os preços das *commodities*, dado um choque estrutural na taxa de câmbio. A importância dessa análise está ligada à resposta dada pelos preços das *commodities* importadas pela região Nordeste devido a uma depreciação cambial, ou seja, os preços mudam ou não de patamar? Se mudam, qual a direção? Esse método tem o propósito de mensurar o grau de repasse da taxa de câmbio para os preços internos com a incorporação do efeito de longo prazo de variações cambiais sobre os preços domésticos, onde a equação proposta é descrita por:

$$\begin{aligned} \Delta P_{i,t}^H = & \beta_{1,i} + \beta_{2,i} \Delta e_{t-i} + \beta_{3,i} \Delta Ps_{t-p} + \\ & + \beta_{4,i} \Delta Y_{t-p} + \beta_{5,i} \Delta W_{t-p} + u_t \end{aligned} \quad (10)$$

onde $\beta_{2,i}$ é o coeficiente de *pass-through* da taxa de câmbio para os preços domésticos.

Quando $\beta_{2,i}$ for igual a zero, o δ será -1 e o

pass-through incompleto; se $\beta_{2,i}$ for igual a um, o δ será 0, resultando em um *pass-through* completo. Os sinais esperados das variáveis independentes são dados sob a equação.

Uma desvalorização cambial, representada pelo aumento de e_{t-i} , deve elevar o preço de importação do bem tratado, assim como um aumento nos preços dos bens substitutos em dólar (Ps_{t-p}), deve elevar o preço de importação. Resultado também esperado para o caso de haver expansão nos custos de insumos estrangeiros (W_{t-p}). Por fim, um aumento na renda dos consumidores (Y_{t-p}), supondo o preço dos bens substitutos constantes, pode elevar o preço das importações, mas, nesse caso, a resposta do preço de importação é mais incerta que para as demais variáveis.

3.1 Base de dados

A base de dados utilizada nesta análise é composta por observações mensais das principais *commodities* agrícolas importadas (Trigo em grãos, amêndoa de cacau, malte não torrado (cevada) e arroz) pela região Nordeste no período de 2000 a 2012. A escolha do período se deu pela disponibilidade de dados.

Destaca-se que a escolha desses produtos se deu por sua participação na pauta de importação da região Nordeste no período de 2000 a 2012. As *commodities* mais importadas foram trigo, amêndoa de cacau, malte não torrado e arroz semibranqueado, representando respectivamente 62%, 20%, 14% e 2%. O período de coleta desses dados ocorreu no primeiro semestre de 2013. Em relação ao tratamento inicial dessas séries, destaca-se que foi realizado o ajuste sazonal nessas séries por meio do método X11 Arima. O Quadro 1 descreve as variáveis utilizadas na pesquisa e sua respectiva fonte.

Quadro 1 – Descrição das variáveis

Sigla	Variável	Descrição	Fonte
P_i	Preço de importação	Foi utilizado o valor importado em dólares FOB (<i>freeonboard</i>) porto estrangeiro, que exclui frete, seguros ou funções; quantidade em toneladas e preço médio (US\$/t).	ALICEWEB e MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior).
Ps_i	Preços de bens substitutos dos EUA, custos de produção estrangeiros e renda	Essas variáveis não estão disponíveis, então seguiremos a prática comum na literatura de <i>pass-through</i> da utilização de índices de preços ao produtor americano como <i>proxy</i> para os preços dos bens substitutos dos EUA.	Fundação Getúlio Vargas (FGV)
e_t	Taxa de câmbio real		Ipeadata
P_{p_t}	Índice de preços ao produtor	Esse índice é utilizado como <i>proxy</i> de preços substitutos para o Brasil, assim como em Pollard e Coughlin (2005).	Fundação Getúlio Vargas (FGV)
W_t	Custo do insumo externo	Este indicador está baseado em Maciel (2006), que utilizou o Índice de preços ao produtor dos EUA, representando o maior parceiro comercial do Brasil.	Bureau of Labor Statistics Data
y_t	PIB agropecuário	É utilizado como <i>proxy</i> para a variável renda gasta com o bem estrangeiro e o substituto nacional, é baseado em Couto e Fraga (2015).	Ipeadata

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 DISCUSSÕES E RESULTADOS

Esta seção tem o propósito de analisar o grau de repasse cambial para os preços dos principais produtos importados pela região Nordeste. Este estudo será executado em duas etapas: primeiro serão realizados os testes de estacionariedade e cointegração das séries, como intuito de verificar se as variáveis possuem tendência determinística ou estocástica e, além disso, se as mesmas possuem um equilíbrio de longo prazo (cointegram); na sequência, realiza-se a estimação dos modelos por equações simples, utilizando o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) e modelo VAR com correção de erro (VECM).

Inicialmente, foram realizados os testes de estacionariedade das séries, por meio do pacote estatístico *Rats*. Foram aplicados, por razões de comparação, os testes de ADF ampliado, Phillips-Perron (PP) e KPSS, a fim de verificar a estacionariedade e a ordem de integração das variáveis utilizadas. Como pode ser visto na Tabela 1, para o caso analisado, os testes de ADF, PP e KPSS mostraram que as séries possuem raiz unitária (não estacionária) em nível. Por sua vez, encontram-se evidências de que as séries são estacionárias em primeira diferença ao não se rejeitar a hipótese de estacionariedade a 5%.

Tabela 1 – Resultados dos testes de raiz unitária de ADF ampliado, Phillips-Perron (PP) e KPSS para as séries do trigo, cacau, malte não torrado e arroz semibranqueado, período de 2000 a 2012

Séries	Teste de raiz unitária (Dickey-Fuller)		Teste de Phillips-Perron (PP)		Testes de estacionariedade de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS)	
	t_α	$t_{crítico}$	\hat{z}_μ	z_μ	$\hat{\eta}_\mu$	η_μ
Trigo						
P_i	-9.74	-3,45	-9.98	-3,45	2.47	0.46
y_t	-4.57	-3,45	-5.51	-3,45	1.57	0.46
P_{p_t}	-2.04	-3,45	-2.68	-3,45	1.86	0.46
Ps_t	-1.73	-3,45	-1.87	-3,45	2.95	0.46
W_t	-4.47	-3,45	-5.02	-3,45	2.70	0.46
e_t	-0.43	-3,45	-0.031	-3,45	0.57	0.46
Cacau						
P_i	-3.31	-3,45	-2.74	-3,45	1.47	0.46
y_t	-4.74	-3,45	-5.58	-3,45	1.63	0.46
P_{p_t}	-2.04	-3,45	-2.65	-3,45	1.72	0.46

Séries	Teste de raiz unitária (Dickey-Fuller)		Teste de Phillips-Perron (PP)		Testes de estacionariedade de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS)	
Ps_t	-4.71	-3,45	-5.56	-3,45	1.64	0.46
W_t	-4.45	-3,45	-4.96	-3,45	2.59	0.46
e_t	-4.44	-3,45	-4.22	-3,45	3.02	0.46
Malte não torrado						
Pi_t	-11.21	-3,45	-11.55	-3,45	1.98	0.46
y_t	-4.78	-3,45	-5.46	-3,45	1.51	0.46
Pp_t	-2.14	-3,45	-2.66	-3,45	1.88	0.46
Ps_t	-1.52	-3,45	-1.78	-3,45	2.83	0.46
W_t	-4.33	-3,45	-4.85	-3,45	2.52	0.46
e_t	-4.57	-3,45	-4.35	-3,45	2.97	0.46
Arroz semibraneado						
Pi_t	-19.07	-3,45	-29.11	-3,45	0.05	0.46
y_t	-5.22	-3,45	-5.37	-3,45	1.92	0.46
Pp_t	-1.94	-3,45	-2.63	-3,45	1.72	0.46
Ps_t	-0.91	-3,45	-1.35	-3,45	2.52	0.46
W_t	-2.66	-3,45	-2.80	-3,45	2.37	0.46
e_t	-3.32	-3,45	-2.91	-3,45	2.56	0.46

Fonte: Elaboração própria pelos autores.

Nota: (*) Os valores críticos foram estabelecidos ao nível de 5% de significância.

Levando-se em consideração a não estacionariedade das séries, foram estimadas, como primeiro exercício, as relações propostas pela equação (9), com o intuito de estimar as possíveis respostas, obtidas a partir dos coeficientes de *pass-through*, para as principais *commodities* agrícolas importadas pela região Nordeste.

Tabela 2 – Estimativas dos coeficientes de *pass-through* para as principais *commodities* agrícolas importadas pela região Nordeste

	Trigo	Cacau	Arroz	Malte	Castanha
Constante	1576,14 (213,25)	-68,20 (97,25)	-3289,13 (524,93)	-417,93 (286,23)	3573,72 (372,56)
Produção	0,74 (0,81)	19,62 (4,60)	0,74 (0,56)	1,50 (0,55)	0,08 (0,98)
Custo	0,10 (0,40)	-0,36 (0,24)	0,05 (0,79)	-0,75 (0,55)	-1,00 (0,77)
Preço Substituto	0,66 (0,50)	-19,36 (4,58)	-1,53 (0,91)	-1,31 (0,71)	2,20 (0,87)
Renda	-1,25 (0,42)	0,99 (0,15)	0,49 (0,85)	1,46 (0,61)	-1,37 (0,74)
Câmbio	-0,64 (0,21)	-0,10 (0,12)	2,97 (0,36)	0,55 (0,24)	-0,97 (0,45)

Fonte: Elaboração própria pelos autores.

(*) Nota: A estimativa desses coeficientes foi obtida por MQO.

Com base na Tabela 2, percebe-se que, com exceção dos preços de importação do arroz e do malte, o coeficiente do *pass-through* para os preços

de importação do trigo, cacau e castanha assumem valores no intervalo,, indicando que os efeitos dos choques cambiais não são repassados integralmente para preços de importação desses produtos.

Esse resultado sugere que as firmas importadoras absorvem parcialmente esse repasse e incorporam nos seus custos; logo, os preços nacionais teoricamente não são inflacionados pela depreciação cambial. Com esse achado é possível ter um primeiro indício que a estrutura de mercado para esses produtos agrícolas na região Nordeste é característico de uma concorrência imperfeita.

Tal como ressaltado anteriormente, por ser um mercado de informação assimétrica, uma firma A sabe que os seus concorrentes podem não repassar para os seus preços os efeitos da depreciação. Nesse caso, repassar os efeitos do câmbio para os preços pode fazer com que os preços da firma A fiquem acima dos preços dos bens das demais firmas, ocasionando uma perda de *market-share*.

Adicionalmente, deve-se ressaltar que os produtos analisados são matérias-primas e, ao elevar os preços dessas matérias-primas, os produtores estariam provocando aumento expressivo nos custos de produção de produtos finais, tais como: pão, cerveja, dentre outros.

No entanto, esse resultado deve ser interpretado com certa cautela, devido ao fato de

haver uma discussão já consolidada na literatura econométrica que argumenta que o método adotado para gerar esse resultado (MQO) não leva em consideração a possibilidade de as séries apresentarem o problema de endogeneidade, fato que, caso esteja presente, pode gerar o problema do viés, comprometendo as estimativas.

Assim, o passo seguinte é realizar essa análise por meio do modelo VAR e verificar se as séries de preço de importação, produção, custo, preço dos bens substitutos, renda e câmbio são cointegradas. O propósito dessa investigação é identificar a possibilidade de existência ou não de equilíbrio de longo prazo entre essas séries. A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos por meio do teste de cointegração de Johansen.

A partir do teste de cointegração de Johansen, para o modelo linear com intercepto e tendência determinística quadrática, foi possível identificar que existe relação de cointegração entre as séries para o período analisado, tanto pelos testes do máximo autovalor como pelo teste do traço, tal como pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 – Teste de cointegração de Johansen

	Eigenvalue	Máximo autovalor	Traço	Valor crítico 5%	LogL
Trigo					
0					-3771.89
1	0.73	206.45	685.44	103.68	-3668.66
2	0.61	146.66	478.98	76.81	-3595.33
3	0.55	123.77	332.32	53.94	-3533.44
4	0.42	85.77	208.55	35.07	-3490.55
5	0.37	71.57	122.77	20.16	-3454.76
6	0.28	51.19	51.19	9.14	-3429.16
Cacau					
0					-3275.22
1	0.82	262.66	917.01	103.68	-3143.89
2	0.79	236.24	654.34	76.81	-3025.77
3	0.61	144.77	418.10	53.94	-2953.38
4	0.60	137.63	273.32	35.07	-2884.56
5	0.39	74.90	135.68	20.16	-2847.11
6	0.33	60.78	60.78	9.14	-2816.72
Malte não torrado					
0					-3532.67
1	0.81	246.08	816.77	103.68	-6504.05
2	0.76	214.32	570.68	76.81	-6417.84
3	0.59	131.95	356.36	53.94	-6366.00
4	0.48	98.57	224.40	35.07	-6327.09
5	0.41	79.71	125.83	20.16	-6294.16
6	0.26	46.12	46.12	9.14	-6273.58

	Eigenvalue	Máximo autovalor	Traço	Valor crítico 5%	LogL
Arroz semibraneado					
0					-6617.78
1	0.83	227.45	688.39	103.68	-6504.05
2	0.74	172.41	460.93	76.81	-6417.84
3	0.55	103.67	288.52	53.94	-6366.00
4	0.45	77.82	184.84	35.07	-6327.09
5	0.40	65.85	107.02	20.16	-6294.16
6	0.27	41.16	41.16	9.14	-6273.58

Fonte: Elaborada pelos autores.

(*) Nota: A aceitação da hipótese nula do teste do traço indica não cointegração das séries; Os p-valores foram obtidos a partir de MacKinnon, Haug e Michelis (1999); o teste incluiu intercepto e tendência determinística quadrática, utilizando dois lags em primeira diferença, definidos a partir dos critérios AIC e SBC.

Os resultados do teste de cointegração indicam a presença de pelo menos um vetor de cointegração a 5%, reforçando o argumento que há uma relação de longo prazo entre as variáveis analisadas. Assim, a Tabela 4 apresenta os resultados da estimação do modelo de correção de erros.

Tabela 4 – Modelo de correção de erro (VECM)

Variáveis	Coeficientes			
	Cacau	Malte	Arroz	Trigo
ΔP_{t-1}	0.28* (0.08)	-0.06* (0.01)	-0.05*** (0.02)	0.12 ^{NS} (0.17)
ΔP_{t-2}	0.13*** (0.04)	-0.01*** (0.01)	0.01 ^{NS} (0.01)	0.06 ^{NS} (0.09)
Δy_{t-1}	-4.04 ^{NS} (2.13)	-0.06 ^{NS} (0.06)	-12095.92** (4309.60)	-0.51 ^{NS} (0.40)
Δy_{t-2}	-5.71** (1.89)	-0.08 ^{NS} (0.06)	-5548.17 ^{NS} (4284.79)	-0.38 ^{NS} (0.40)
$\Delta P_{p,t-1}$	-0.36 ^{NS} (0.27)	0.26 ^{NS} (0.27)	-49955.06** (17621.85)	-1.42 ^{NS} (1.53)
$\Delta P_{p,t-2}$	0.09 ^{NS} (0.27)	-0.06 ^{NS} (0.24)	-18298.89 ^{NS} (18690.48)	-1.63 ^{NS} (1.57)
$\Delta P_{p,t-1}$	3.84 ^{NS} (2.13)	0.83 ^{NS} (0.92)	37556.14 ^{NS} (15491.80)	4.00 ^{NS} (5.83)
$\Delta P_{p,t-2}$	5.51** (5.51)	-0.04* (0.89)	19126.94 ^{NS} (14209.73)	-18.76* (5.90)
ΔW_{t-1}	-0.10 ^{NS} (0.07)	-0.04 ^{NS} (0.06)	38.19 ^{NS} (37.67)	0.43 ^{NS} (0.37)
ΔW_{t-2}	-0.08 ^{NS} (0.06)	0.02 ^{NS} (0.06)	39.15 ^{NS} (36.75)	-0.35 ^{NS} (0.36)
Δe_{t-1}	0.69* (0.14)	0.46* (0.13)	0.26*** (0.14)	0.72* (0.07)
Δe_{t-2}	0.34* (0.08)	0.32* (0.08)	0.15** (0.08)	0.46* (0.07)
$EC\{1\}$	-9.99* (3.24)	17.42* (3.22)	1.01* (1.84)	-6.02 ^{NS} (15.21)

Fonte: Elaboração própria pelos autores.

As estimações dos modelos de correção de erros mostram que, com exceção do mercado de trigo, todos os mercados estão interligados, fato

verificado a partir dos coeficientes de ajuste dos desequilíbrios de longo prazo. Assim, choques de longo prazo, representados pelo coeficiente , nos preços de importação das *commodities* desses mercados são incorporados à trajetória desses termos na forma de elevações duradouras e permanentes. Quanto à análise de curto prazo, ressalta-se o efeito do câmbio nos preços de importação. Percebe-se que o comportamento de curto prazo dos preços das *commodities* é influenciado de forma positiva pela taxa de câmbio.

Os resultados obtidos para o caso da região Nordeste diferem dos encontrados por Dwyer, Kent e Pease (1993), que estimaram a dinâmica do *pass-through* para os preços das importações e os produtos manufaturados exportados da Austrália. Nesse trabalho, o método utilizado foi a relação de cointegração entre a taxa de câmbio e os preços domésticos. A mensuração deu-se a partir do modelo utilizado por Phillips e Hansen (1990), estimador OLS (PH) modificado, mostrando que, no longo prazo, o *pass-through* é completo. Todavia, a limitação desse estudo está relacionada ao padrão muito defasado da resposta de longo prazo para as mudanças da taxa de câmbio.

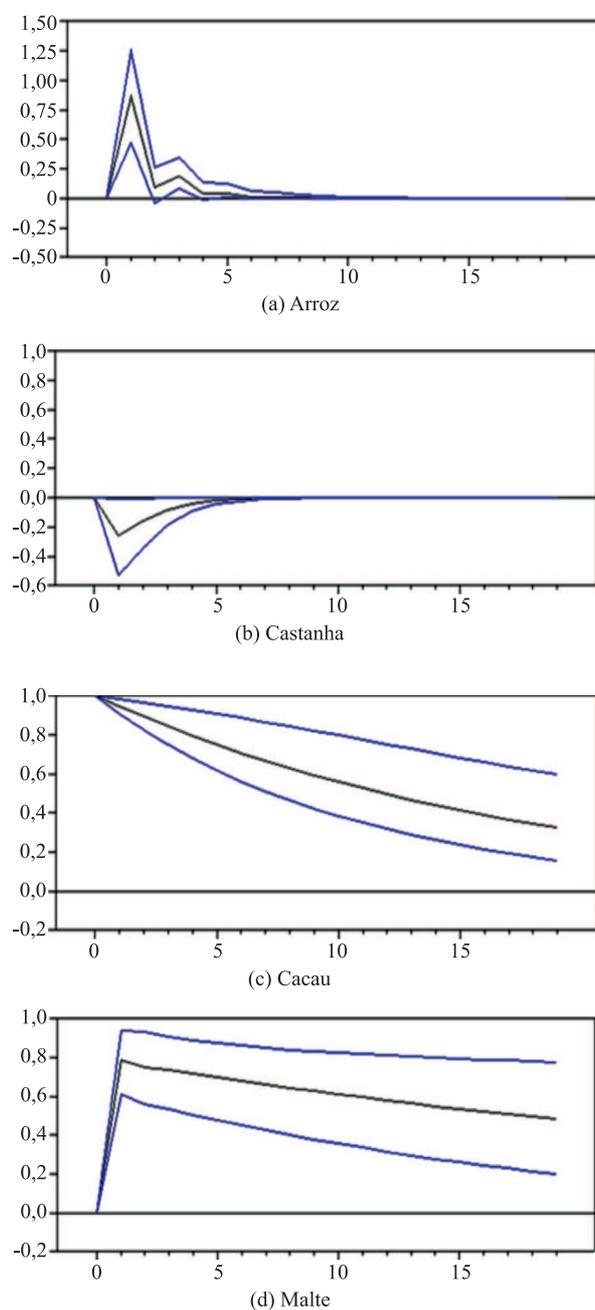
Além desse estudo, ressaltam-se os resultados obtidos por Cozmâncă e Manea (2010) para a análise da economia romena. Esses autores também investigaram o *pass-through* da taxa de câmbio em relação aos preços de importação, por meio do método econométrico VAR. Os resultados sugeriram, diferentemente do caso brasileiro, um *pass-through* quase completo nos preços de importação. Observando a literatura internacional, é possível perceber que o grau de repasse cambial obtido para a economia brasileira se aproxima dos resultados encontrados por Ihrig, Marazzi e Rothenberg (2006) para os países do G-7.

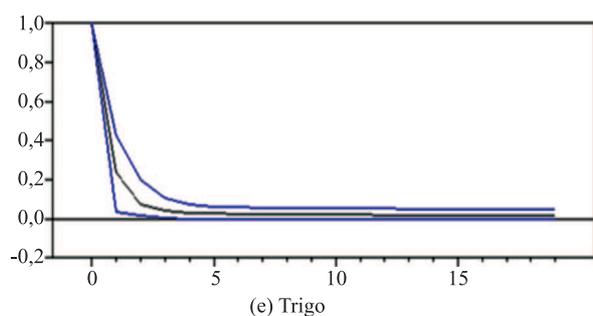
A etapa subsequente desse estudo é voltada para a análise dos efeitos dos choques cambiais sobre os preços de importação do arroz, castanha, cacau, malte e trigo. Ao se analisar a Gráfico 1 é possível perceber que uma depreciação real da taxa de câmbio afetou positivamente os preços de importação de todas as *commodities* agrícolas analisadas de forma persistente, com exceção dos preços da castanha que reduziu. Esses efeitos estão em conformidade com a discussão teórica, uma vez que a depreciação cambial representa aumento no custo de importação

e, conseqüentemente, aumento nos preços de importação.

Outra conclusão que é possível de ser extraída dessa análise é que o maior grau de repasse cambial para os preços internos se deu no período contemporâneo ao choque cambial e levou, em média, seis meses para que os efeitos desse choque fossem dissipados, tornando os preços de importação *ex-post* maiores que os preços de importação anteriores ao choque.

Gráfico 1 – Efeito do choque positivo na taxa real de câmbio sobre os preços de importação do arroz, castanha, cacau, malte e trigo.





Fonte: Elaboração própria pelos autores.

(*) Nota: Foram apresentadas apenas as funções impulso resposta associadas aos efeitos do choque cambial sobre os preços internos; as linhas azuis representam as bandas de probabilidade entre 0.16 e 0.84.

De forma geral, os resultados sugerem um *pass-through* incompleto, reforçando os achados iniciais. Isso indica que os produtores preferem incorporar as variações cambiais nos seus custos de produção, devido às incertezas de perdurar ou não a (des)valorização, que repassar de forma integral as flutuações cambiais aos preços importados das *commodities*. Essa análise mostra que há uma sensibilidade dos preços internos em relação aos choques cambiais, apesar de ser incompleto, e que políticas macroeconômicas que contribuam para manutenção da taxa de câmbio, relativamente estável, são importantes para garantir a competitividade dos produtos.

5 CONCLUSÕES

Nesta pesquisa foi apresentada a discussão sobre os efeitos dos choques cambiais sobre os preços de importação das *commodities* do arroz, castanha, cacau, malte e trigo, baseado no modelo desenvolvido por Woo (1984) e adaptado por Campa e Goldberg (2002), Pollar de Coughlin (2005) e Maciel (2006) que mensuraram o grau de *pass-through* nos preços domésticos. Para alcançar o objetivo proposto, foi utilizado o Modelo de Correção de Erro Vetorial (VECM).

A estimativa dos coeficientes do *pass-through*, por meio do modelo log-log, para os preços de importação do trigo, cacau e castanha assumiram valores no intervalo, , indicando que os efeitos dos choques cambiais não são repassados integralmente para preços de importação desses produtos (*pass-through* incompleto). Ao se analisar os choques cambiais, foi possível perceber que uma depreciação real da taxa de câmbio afetou positivamente os preços de

importação de todas as *commodities* analisadas, com exceção dos preços da castanha que reduziu.

Em pesquisas futuras, serão incorporados novos produtos na análise, com o intuito de verificar se os resultados se mantêm; realizar a mesma análise, levando em consideração os principais produtos exportados pela região Nordeste; além disso, analisadas as sensibilidades à demanda por esses bens e a participação desses bens na cesta de consumo das famílias nordestinas, visto que, com o repasse das flutuações cambiais para os preços internos, esse fato pode contribuir para o aumento das desigualdades regionais por meio da inflação.

REFERÊNCIAS

- AMITRANO, A.; GRAUWE, P.; TULLIO, G. Why has inflation remained so low after the long exchange rate depreciations of 1992? **Journal of Common Market studies**, v. 35, n. 3, Sep. 1997. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/a/bla/jcmkts/v35y1997i3p329-346.html>>. Acesso em: 15 out. 2012.
- ATHUKORALA, P. J.; MENON, J. Pricing to market behaviour and exchange rate pass-through in Japanese exports. **Economic Journal**, n. 104, p. 271-81, 1994. Disponível em: <<http://www.nber.org/chapters/c8620.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2013.
- BERNHOFEN, D. M.; XU, P. Exchange rates and market power: evidence from the petrochemical industry. **Journal of International Economics**, n. 52, p. 283-297, 2000. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/els/00221996>>. Acesso em: 18 jun. 2013.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **CMN aprova preços mínimos para a safra 2014/2015**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/08/cmn-aprova-precos-minimos-para-a-safra-20142015>>. Acesso em: 10 jun. 2015.
- BURSTEIN, A.; NEVES, J.; REBELO, S. Distribution costs and real exchange rate dynamics during exchange rate based stabilizations. **Journal of Monetary Economics**, 2001. Disponível em: <<http://www.econ.ucla>>.

edu/arielb/JCN-JMEversion.pdf>. Acesso em: 20 maio 2013.

CAMPA, J. M.; GOLDBERG, L. S. Exchange rate pass-through into import prices: a macro or micro phenomenon? **NBER Working Paper**, n. 8934, 2002.

CLARKE, R.; DAVIES, S. W. Market structure and price-cost margins. **Econômica**, n. 49, p. 277-287, 1982. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/2553628?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=21102160209993>>. Acesso em: 12 abr. 2013.

CORREA, A. L. Taxa de câmbio e preços de exportação no Brasil: avaliação empírica dos coeficientes de pass-through setoriais. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 1, ano 44, p. 61-91, abr. 2010.

COUTO, S. V. V.; FRAGA, G. J. O *passthrough* da taxa de câmbio para índices de preços: análise empírica para o Brasil. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 18, n. 3, p. 333-356, 2015.

COZMÂNCĂ, B. O.; MANEA, F. Exchange rate pass-through in to romanian price indices a var approach. **Journal for Economic Forecasting**, Institute for Economic Forecasting, n. 3, p. 26-52, September, 2010. Disponível em: <<http://econpapers.repec.org/>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

CUNNINGHAM, A.; HALDANE, Andrew G. The monetary transmission mechanism in the united kingdom: pass-through& policy rules. **Central Bank of Chile, Working Papers**. n. 83, 2000. Disponível em: <<http://econpapers.repec.org/>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

DEVEREUX, M. B.; YETMAN, J. **Price-Setting and Exchange Rate Pass-Through: Theory and Evidence**. 2002. Disponível em: <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/08/Devereux_Yetman-v3.pdf>. Acesso em: 10 set. 2013.

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the estimator for auto-regressive time series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association**, v. 74, p. 427-31, 1979.

_____. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root.

Econometrica, Chicago, v. 49, n. 4, p. 1057-1072, July 1981.

DORNBUSCH, R. Exchange rate and prices. **The American Economic Review**, v. 77, n. 1, p. 93-106, March 1987.

DWYER, J.; KENT, C.; PEASE, A. Exchange rate pass-through: the different responses of importers and exporters. **Reserve Bank of Australia Research Discussion Paper**, n. 9304, 1993. Disponível em: <<http://www.rba.gov.au/publications/rdp/1993/pdf/rdp9304.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2012.

ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Cointegration and error correction: representation, estimation and testing. **Econometrica**, Chicago, v. 55, n. 2, p. 251-76, Mar. 1987.

FRAGA, G. J. et al. **O pass-through das variações da taxa de câmbio para os preços de exportação de soja**. 2008. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/AnaliseEconomica/article/download/10911/6487>>. Acesso em: 20 maio 2013.

FEENSTRA, R. C. Symmetric pass-through of tariffs and exchange rates under imperfect competition: An empirical test. **NBER, Working Paper**, n. 2453, December 1987. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w2453.pdf?new_window=1>. Acesso em: 15 out. 2012.

FEENSTRA, R. C.; GAGNON, J. E.; KNETTER, M. M. Market share and exchange rate pass-through in world automobile trade. **Journal of International Economics**, Elsevier, v. 40, n. 1-2, p. 187-207, February 1996.

FEINBERG, R. M. The Choice of Exchange-Rate Index and Domestic Price Pass-Through. **Journal of Industrial Economics**, v. 39, n. 4, p. 409-420, 1991. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2098440?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 20 out. 2012.

FERREIRA, A. *Pass-through* da taxa de câmbio: modelos teóricos e evidências empíricas para as exportações brasileiras de manufaturados. In: FONTES, R.; ARBEX, Marcelo (Ed.). **Economia aberta: ensaios sobre fluxos de capitais, câmbio e exportações**. Viçosa: UFV, 2000.

- FERREIRA, A.; SANZO, A. Exchange rate pass-through: the case of brazilian exports of manufactures. In: WORLD CONGRESS OF INTERNATIONAL ECONOMICS ASSOCIATION, 12., Buenos Aires, 1999. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/ETENE/Anais/docs/mesa11_texto3.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2013.
- GOLDBERG, P. K.; KNETTER, M. M. Goods prices and exchange rates: what have we learned? **Journal of Economic Literature**, v. 35, n. 3, p. 1243-1272, Sep. 1997. Disponível em: <<http://qed.econ.queensu.ca/pub/faculty/lapham/426/papers/gkjel97.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2012.
- GROSS, D. M.; SCHMITT, N. Exchange rate pass-through and dynamic oligopoly: an empirical investigation. **Journal of International Economics**, Elsevier, v. 52, n. 1, p. 89-112, October 2000.
- IHRIG, J. E.; MARAZZI M.; ROTHENBERG, A. **Exchange rate pass-through in the G-7 countries**. Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers n. 851, 2006. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=886102>. Acesso em: 20 jun. 2013.
- JOHANSEN, S.; JUSELIUS, K. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 52, n. 2, p. 169-210, 1990.
- JÚNIOR, J. C. C.; SILVA, O. M. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Trabalho apresentado no 50º Congresso da Sober, 2012, Vitória-ES. In: _____. **Pass-through da taxa de câmbio nos preços de exportação dos produtos agropecuários brasileiros: 1994-2003**. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/03O157.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2013.
- KANNEBLEY JR, S. Exchange rate pass-through: uma análise setorial para as exportações brasileiras (1984-1997). **Economia Aplicada**, v. 4, n. 3, 2000.
- KNETTER, M. M. Price discrimination by U.S. and German exporters. **The American Economic Review**, v. 79, n. 1, p. 198-210, mar. 1989. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/1804781?uid=3737664&uid=2134&uid=2&uid=70&uid=4&sid=21101922888991>>. Acesso em: 15 out. 2012.
- MACIEL, L. F. P. **Pass-through cambial: uma estimação para o caso brasileiro**. 2006. 44f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Economia). Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2006.
- MACKINNON, J. G.; HAUG, A. A.; MICHELIS, L. Numerical distribution functions of likelihood ratio tests for cointegration. **Journal of Applied Econometrics**, v. 14, p. 563-577, 1999.
- MARSTON, R. Pricing to market in Japanese manufacturing. **Journal of International Economics**, v. 29, p. 217-36, 1990. Disponível em: <<http://www.nber.org/chapters/c8620.pdf>>. Acesso em 10 de ago. 2013
- OHNO, K. Export pricing behavior of manufacturing: A U.S. **Japan Comparison**, **IMF Staff Papers**, v. 36, n. 3, p. 550-579, 1989.
- PHILLIPS, P. C. B.; HANSEN, B. E. Statistical inference in instrumental variables regressions with I (1) processes. **Review of Economic Studies**, v. 57, p. 99-125, 1990.
- POLLARD, P.; COUGHLIN, C. **Pass-through estimates and the choice of an exchange rate index**, St. Louis FED Working Paper, 2005. Disponível em: <<http://research.stlouisfed.org/wp/2003/2003-004.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2012
- TEJADA, C. A. O.; SILVA, A. G. O pass-through das variações da taxa de câmbio para os preços dos principais produtos exportados pelo Brasil. **Revista Economia Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 171-205, jan./mar. 2008 – Impressa em abril 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v46n1/a08v46n1.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2012.

YANG, J. Exchange rate pass-through em U.S. manufacturing industries. **The Review of Economics and Statistics**, v. 79, n.1, p.95-104, Feb. 1997. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/ste/nystbu/92-28.html>>. Acesso em: 15 out. 2012.

WANG, K.; WU, C. Exchange rate pass-through and industry characteristics: the case of Taiwan's exports of midstream petrochemical products. **NBER WorkingPaper**, n. 5749, p. 1-28, 1996. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w5749.pdf?new_window=1>. Acesso em: 15 out. 2012.

WOO, W. T. Exchange rates and the prices of nonfood, nonfuel products. **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 2, p. 511-530, 1984. Disponível em: <http://www.brookings.edu/~media/Projects/BPEA/1984%202/1984b_bpea_woo_hooper.PDF>. Acesso em: 16 dez. 2013.

APÊNDICE A – TESTES ESTATÍSTICOS

Tabela A.1 - Seleção dos modelos por meio dos critérios de informação Akaike (AIC) e Schwartz Bayesiano (SBC)

Lags	AIC	SBC	LR-Test	P-value
Trigo				
1	45.27	46.10*		
2	45.18	46.73	130.28	0.00
3	44.95	47.22	152.29	0.00
4	44.95	47.95	117.23	0.00
5	44.59	48.32	171.16	0.00
6	43.76	48.24	239.67	0.00
7	43.74*	48.97	118.75	0.00
8	43.77	49.75	111.30	0.00
Cacau				
1	38.18	39.03*		
2	38.02	39.59	134.04	0.00
3	37.91	40.22	126.10	0.00
4	37.45	40.50	177.63	0.00
5	36.84	40.64	198.82	0.00
6	35.27	39.83	336.10	0.00
7	35.33	40.65	99.67	0.00
8	35.18*	41.27	128.60	0.00
Malte não torrado				
1	43.36	44.21*		
2	43.14	44.74	146.40	0.00
3	43.24	45.58	101.66	0.00
4	43.00	46.09	149.66	0.00
5	42.91	46.77	127.05	0.00
6	41.47	46.09	320.45	0.00
7	41.45	46.84	115.90	0.00
8	41.25*	47.43	141.13	0.00
Arroz				
1	99.29	100.22*		
2	98.96*	100.71	212.91	0.00
3	99.28	101.84	131.04	0.00
4	99.30	102.70	167.99	0.00
5	99.55	103.78	140.22	0.00
6	99.03	104.11	235.58	0.00
7	99.20	105.13	150.32	0.00
8	99.15	105.94	177.35	0.00

Fonte: Elaborada pelos autores.

TECNOLOGIA SOCIAL QUINTAL PRODUTIVO: UMA ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

Social technology productive backyard: a strategy for a sustainable rural development

Karla Karolline de Jesus Abrantes

Aluna do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará - UFC.
karlakarollineufc@yahoo.com.br

Luiz Antônio Maciel de Paula

Orientador e professor do Departamento de Economia Agrícola/UFC (*in memoriam*).

Gema Galgani Silveira Leite Esmeraldo

Coorientadora e professora do Departamento de Economia Doméstica/UFC. gemaesmeraldo@gmail.com

Jair Andrade Araujo

Professor do Mestrado em Economia Rural (MAER) do departamento de Economia Agrícola/UFC. jaraujoce@gmail.com

Francisco Clesson Dias Monte

Superintendência Regional do INCRA/CE. clessonmonte@yahoo.com.br

Resumo: O artigo objetiva analisar a dinâmica sociotécnica de quintais produtivos, a partir de experiências de agricultores/as familiares beneficiados/as pelo Projeto “Quintais para a Vida”. Por meio da investigação qualitativa, procedida por um estudo de caso, buscou-se identificar as mudanças ambientais, socioculturais e socioeconômicas repercutidas na vida de nove famílias contempladas, localizadas em cinco comunidades de dois municípios do Território da Cidadania do Ceará. Após análise de cada dimensão, identificou-se na dimensão ambiental, o perfil ecológico do quintal produtivo, a partir da adoção de práticas agroecológicas que repercutem na conservação dos recursos naturais e das biodiversidades; da valorização do saber-fazer dos/as agricultores/as exercitado na observação e na experimentação; e do fortalecimento de um fluxo de fertilidade que garante a redução dos custos, diante da pouca utilização de insumos externos e aumento do uso de insumos internos. Na dimensão sociocultural, a tecnologia social quintal produtivo apresentou-se como alternativa de apoio à segurança alimentar e nutricional, a partir da diversificação dos sistemas produtivos; do enriquecimento saudável da dieta alimentar e da contribuição para a reprodução social da agricultura familiar. Na dimensão socioeconômica, a influência positiva do projeto na produção excedente nos quintais pesquisados, na comercialização e composição dos rendimentos dos/as agricultores/as.

Palavras-chave: Agricultura Familiar; Agroecologia; Economia Solidária.

Abstract: This particular article aims to analyze the socio-technical dynamic of productive gardens from family farmers' who're benefited by the project “Quintais para a Vida” own experiences. By using the qualitative research proceeded by a case study, it was attempted to identify the environmental, sociocultural and socioeconomic changes mirrored in nine contemplated families located in five communities from two counties in the territory of Ceará. After analyzing each dimension, it was identified on the environmental dimension, the ecological profile of the productive garden, from the adoption of agroecological practices which echoes on the conservation of natural resources and biodiversity; to the know-how appreciation of the farmers which was observed both in the observation and experimentation; then to the fortification of a fertility flow which guarantees cost-cutting, in light of limited use of external inputs and an increased use of internal inputs. On the sociocultural dimension, the social technology of productive garden brought forward as an alternative in support of food and nutrition security from the diversification of production systems to the healthy enrichment of diet and the contribution for the social reproduction of family farming. On the socioeconomic dimension, the project's positive influence on the overproduction in the referred gardens, on the commercialization and compositions of the farmer's incomes.

Keywords: Family Agriculture; Agroecology; Solidarity Economy.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo analisa a dinâmica sociotécnica de quintais produtivos, na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável a partir do diálogo das experiências de agricultores/as familiares beneficiados/as pelo Projeto “Quintais para a Vida”, coordenado pela Organização Não Governamental (ONG) intitulada Centro de Estudos do Trabalho e de Assessoria ao Trabalhador (Cetra), situadas no Território da Cidadania do Ceará – Vales do Curu e Aracatiaçu.

A implantação da tecnologia social quintal produtivo, que integra o projeto, constitui-se em uma estratégia de mobilização de iniciativas baseadas na agroecologia, na economia solidária e na segurança alimentar em cinco municípios do Território, envolvendo pequenos produtores rurais.

O Território Vales do Curu e Aracatiaçu encontra-se na mesorregião do norte cearense, região conhecida pela disputa da terra, fortemente concentrada em grandes fazendas (BRASIL, 2010). Tal situação apresenta-se como resultado da formação histórico-cultural relacionada à ocupação e desenvolvimento do Ceará tradicional, caracterizado pelo predomínio da atividade agropecuária com base no latifúndio e na exploração de recursos da natureza de forma predatória e rudimentar.

O processo de modernização da agricultura, apesar de chegar tardiamente à região, traz impactos negativos a já precária situação social e econômica dos/as agricultores/as familiares, o que contribui para a desestruturação de pequenas propriedades agrícolas, aumento da pobreza e êxodo rural. Nesse sentido, as alternativas para o enfrentamento da situação são buscadas e reivindicadas por meio da articulação dos movimentos e organizações sociais da região (VEIGA, 2001).

Uma alternativa ao modelo agrícola convencional e de viabilidade à agricultura familiar local é a produção agroecológica nos quintais produtivos. Nesse sentido, o texto dialoga também com os seguintes objetivos específicos: identificar, na dimensão ambiental, as alternativas de produção de base agroecológica e de convivência com o semiárido, experimentadas nos quintais produtivos; investigar a dimensão sociocultural nos quintais contemplados, visando garantir a segurança alimentar e nutricional das famílias; e verificar a repercussão socioeconômica da tecnologia social na produção excedente dos quintais pesquisados.

Considerando a importância e a atualidade desse estudo, e ainda por sua pretensão em suscitar

novas reflexões sobre as práticas e dinâmicas sociotécnicas para a academia, a sociedade civil organizada e aos/as agricultores/as, o texto aponta para algumas problematizações a serem aqui refletidas, quais sejam: De que forma as relações intrínsecas entre meio ambiente e desenvolvimento estariam se configurando dentro do contexto criado pela prática da agricultura agroecológica pelas famílias contempladas? Houve mudanças nos hábitos alimentares das famílias, após a implantação da tecnologia social na sua unidade produtiva, a partir da concepção da segurança alimentar e nutricional? Existem diversidades de culturas e produção excedente suficiente para transformar as condições socioeconômicas das famílias? Quais as relações existentes nos espaços de escoamento da produção excedente?

Apesar da escassez de projetos ou programas e mesmo de artigos e publicações que trabalhem com a conceitualização do termo tecnologia social, este estudo também pode contribuir para a ressignificação de projetos e políticas sociais voltadas para a agricultura familiar no estado do Ceará e subsidiar seus órgãos públicos e ONG's, no que se refere às reflexões em suas dimensões ambiental, cultural, social e econômica sobre a tecnologia social quintal produtivo, a fim de evidenciar que “o técnico e o social se produzem mutuamente pela dinâmica de associações sociotécnicas, sendo estas compreendidas como gestões em desenvolvimento” (ANDRADE; NETO; VALADÃO, 2013).

Nesse caminho, o texto dá início à contextualização teórica trazendo aportes de estudiosos sobre a categoria analítica – tecnologia social – considerada fundante para a compreensão e o diálogo com o tema. Além desta introdução, a seção 2 aborda a tecnologia social voltada para o desenvolvimento rural sustentável, a seção 3 apresenta os procedimentos metodológicos, a seção 4 analisa as experiências estudadas e as considerações finais são apresentadas na seção 5.

2 TECNOLOGIA SOCIAL VOLTADA PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

O período da história em que vivemos é identificado como “a vontade de evolução dos homens”, comandada pelo capital financeiro e pelas grandes corporações transnacionais, em que tudo se transforma em mercadoria, impondo a lógica do mercado como o principal modo

de organização produtiva da sociedade e das relações sociais, e enaltecendo a competição e o individualismo. Esse poder hegemônico dos “agentes do mercado” utiliza técnicas e metodologias perversas na aceleração do processo de acumulação de capital, trazendo como consequência o desemprego, a pobreza, a desigualdade, a exclusão social e a degradação sem limites dos recursos ambientais. No entanto, apesar desse modelo de desenvolvimento impor seus valores sobre o conjunto das sociedades, ele não é absoluto (SANTOS, 2000).

Nessa perspectiva, as experiências inovadoras podem ser avaliadas e valorizadas tanto pela sua dimensão de processos de “transformação social”, que permita a superação da sociabilidade capitalista, como pelos resultados que proporcionam “atender às necessidades humanas” ou ainda “melhorar a qualidade de vida dos pobres” (JESUS, 2010). Tais expressões vão ao encontro da proposta das tecnologias sociais, que remete ao projeto particular de desenvolvimento tecnológico, cuja função é fomentar o processo de desenvolvimento econômico, político e cultural (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2010).

Em primeiro lugar, como ressalta Dagnino, Brandão e Novaes (2010), a tecnologia social “não deve – e nem precisa – ser entendida como um conceito”. Para Jesus (2010), uma parcela significativa dos grupos que reivindicam fomento à tecnologia social a compreendem como um instrumento para amenizar os efeitos deletérios do capitalismo.

Deste modo, a expressão “tecnologia social” visa à satisfação das necessidades mais básicas dos povos tradicionais, seja por meio do próprio bem produzido, como por exemplo, as tecnologias voltadas à segurança alimentar, seja pela venda da mercadoria produzida. A primeira opção é a menos mercantilizada, já que o processo produtivo final é a própria utilização ou consumo do produto pelo seu produtor, o que não caracteriza o bem como mercadoria. Entretanto, dada à impossibilidade de se produzir tudo o que se necessita, as famílias que adotam a tecnologia social comercializam seus produtos para adquirirem outras mercadorias que satisfaçam suas necessidades. Dessa forma, a segunda opção, a venda da mercadoria produzida por meio da tecnologia social, configura-se como necessidade imediata (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2010).

Em geral, as duas opções ocorrem conjuntamente, como é o caso dos quintais produtivos, que Leonel (2010) propõe que sejam compreendidos como uma tecnologia social que contribui para a segurança alimentar. Assim, os quintais são considerados como uma “despesa natural”, onde o acesso aos alimentos pode ser garantido total ou parcialmente por meio da produção agroecológica, principalmente no que se refere à diversificação das hortas e pomares, bem como a criação de pequenos animais domésticos para o fornecimento de produtos alimentícios como carne, ovos e leite.

Entretanto, para ser caracterizada como “social”, a tecnologia deve exaltar seu valor de uso, qual seja, de ser o meio para a produção de bens cujo objetivo é satisfazer as necessidades mais básicas da classe trabalhadora. Nesse sentido, a tecnologia social é “uma ferramenta para construir outra sociedade” (DAGNINO, BRANDÃO; NOVAES, 2010), contribuindo para a diminuição de desigualdades socioeconômicas e a promoção da segurança alimentar e nutricional. Assim, uma das características das tecnologias sociais, de acordo com Leonel (2010) é a valorização dos saberes e da cultura local, cujo objetivo é o de divulgar as potencialidades locais e abrir oportunidades de melhoria nas condições de vida e de trabalho.

Nesse caso, “o conceito Tecnologia Social é utilizado quando processos de experimentação e de inovação tecnológicas e sociais para atividades agrícolas vêm sendo inventadas e reinventadas pelos próprios agricultores”, e conquistando espaços como alternativa de convivência com o semiárido. Portanto, é importante situar e valorizar o sentido transformador atribuído ao conceito de tecnologia social adotado pela ONG Cetra, em que são as experimentações tecnológicas, baseadas na combinação de critérios sociais, ambientais e culturais suplementares aos critérios técnicos e aos interesses econômicos. Estas visam atender às demandas sociais e são selecionadas pela sua adaptação ao contexto e às capacidades locais, assim como sua apropriação pelas famílias envolvidas (LEONEL, 2010).

Portanto, é nesse registro que se identifica e se valoriza o sentido maior atribuído ao quintal produtivo nesse artigo, como uma estratégia para os principais agentes de fortalecimento da democracia e da cidadania, a partir do estímulo à revalorização do espaço do quintal das casas

das famílias rurais. Mas, para discernir tais apontamentos, é apresentado, a seguir, o percurso metodológico desenvolvido no processo da pesquisa e os argumentos para a escolha de seu método e instrumentos metodológicos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para efeitos desta investigação, foram tomados como referência, experimentações de nove (9) quintais agroecológicos acompanhados pelo projeto “Quintais para a Vida”, presentes nas Comunidades dos municípios de Itapipoca e Trairi, que fazem parte do Território da Cidadania Vales do Curu e Aracatiaçu. Apesar de o Território ser distribuído em dezoito municípios, e o projeto contemplar seis municípios, atentou-se apenas a esses dois, por falta de recursos humanos e financeiros.

Para a realização da análise na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável tornaram-se sujeitos dessa pesquisa os agricultores e agricultoras contemplados/as com o projeto; e a equipe técnico-social responsável pelas ações do projeto da ONG Cetra. Justifica-se a opção pela equipe técnico-social da ONG Cetra diante da compreensão do processo, em busca da sua implementação e da comprovação do exercício das atividades do projeto.

Fundamentada nos estudos de Gil (2002), para alcançar as questões cruciais objetivadas nesta análise, utilizou-se a metodologia qualitativa no desenho da pesquisa avaliativa, e para sua realização elegeu-se como estratégia metodológica o estudo de caso. Para o levantamento e a sistematização dos dados e informações, utilizou-se a técnica da triangulação de métodos que, segundo Martins (2008), garante a confiabilidade e a validade dos achados do estudo, apreende a totalidade de uma situação – identifica e analisa a multiplicidade de dimensões que envolvem o caso.

Desta forma, no intuito de abarcar a riqueza existente na realidade, a partir dos objetivos formulados na pesquisa, elencaram-se critérios de classificação das informações obtidas, e estabeleceu-se na construção teórica, seguindo a triangulação dos dados, um horizonte norteador composto por três dimensões e suas respectivas categorias analíticas de maior relevância ao esclarecimento das questões apontadas nos objetivos específicos. Têm-se, portanto, as dimensões: ambiental, sociocultural e socioeconômica.

Na dimensão ambiental foram apresentadas alternativas ao desenvolvimento rural inspiradas

na agroecologia e na convivência com o semiárido, buscando trazer o perfil ecológico do quintal produtivo; a adoção de práticas agroecológicas para a conservação dos recursos naturais e das biodiversidades; as peculiaridades das condições hídricas; e a valorização do saber-fazer.

Na dimensão sociocultural foi dado destaque a importância da tecnologia social quintal produtivo como alternativa de apoio à segurança alimentar e nutricional; a contribuição para a reprodução social da agricultura familiar; a ampliação da diversificação dos sistemas produtivos; e a percepção sobre o enriquecimento saudável da dieta alimentar.

Nessa perspectiva, buscando-se fortalecer o desenvolvimento rural com base na agroecologia, a dimensão socioeconômica abordou a influência do projeto “Quintais para a Vida” na produção excedente dos quintais pesquisados; o papel da instituição envolvida na composição dos rendimentos dos/as agricultores/as; a organização de trabalhadores e trabalhadoras rurais na construção de novas práticas econômicas e sociais fundadas em relações de colaboração solidária; e a percepção sobre as práticas de reciprocidade.

Definiu-se como instrumentos e técnicas para coleta dos dados primários na pesquisa de campo a observação participante, anotações do diário de campo, conversas informais, entrevistas narrativas (trajetórias), entrevistas semiestruturadas e registros audiovisuais (fotografias e gravações). Para a realização da pesquisa de campo junto à equipe técnico-social da ONG Cetra utilizaram-se como ferramentas a realização de entrevistas semiestruturadas, os registros audiovisuais, além da busca por dados secundários, como documentos e arquivos disponíveis na ONG e em outras instituições.

4 ANÁLISE DA DINÂMICA SOCIOTÉCNICA DOS QUINTAIS PRODUTIVOS

A análise das experiências estudadas permite salientar, em concordância com Dagnino, Brandão e Novaes (2010), a importância da dinâmica sociotécnica para sustentar as iniciativas de desenvolvimento rural. Entretanto, ainda não existe, em nível local ou nacional, uma referência do que signifique superar o paradigma neoliberal. Ainda não há experiência capaz de se tornar uma referência que diga como sair de um modelo que se pauta pela lógica dos “agentes do mercado” e criar um desenvolvimento sustentável.

Portanto, os caminhos estratégicos do desenvolvimento rural sustentável dependem de muitos fatores. O quintal produtivo é uma tecnologia social que coopera na ampliação do desenvolvimento rural sustentável e enfrenta o modelo vigente, por meio de um sistema agroecológico que utiliza o entorno da casa para produção de pomares, hortas, entre outros, e para criação de animais de pequeno porte.

Nesse sentido, para compreender o efeito dinamizador da tecnologia social quintal produtivo é oportuno combinar todos os elementos que resultam em uma relação integrada estabelecida no espaço do quintal entre plantas de espécies diferenciadas, animais domésticos, as pessoas da casa e da vizinhança.

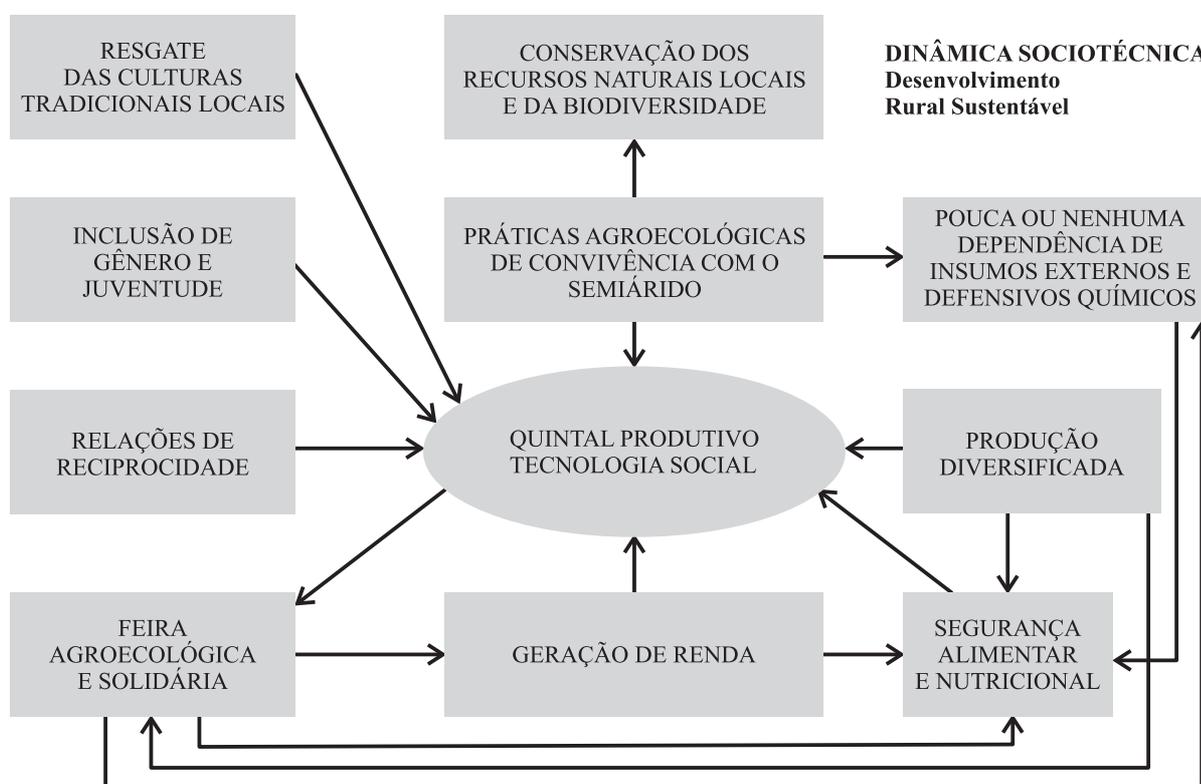
Conforme Sabourin (2009), o espaço sociotécnico local é desenhado, por uma parte, pelas relações de interconhecimento e de proximidade e, por outra, pelas prestações recíprocas em matéria de produção ou redistribuição dos produtos e dos conhecimentos, que fazem referência às relações totais (ao mesmo tempo, sociais, culturais e econômicas). Deste modo, através de um organograma, construído na Figura 1, revelou-se uma tecnologia que compõe

o ambiente e proporciona qualidade de vida social e produtiva das famílias rurais.

Ou seja, com a construção do organograma, acordou-se com a teoria de Sachs (1986) ao revelar os caminhos do desenvolvimento, que seriam seis: satisfação das necessidades básicas; solidariedade com as gerações futuras; participação da população envolvida; preservação dos recursos naturais e do meio ambiente; elaboração de um sistema social e respeito a outras culturas; e programas de educação.

Portanto, diante dos objetivos da pesquisa, foi observado nas estratégias familiares o aumento da produção da agricultura familiar, através da adoção de tecnologias favoráveis às condições culturais e locais para promoção de um desenvolvimento sustentável baseado no tripé: ambiental, social e econômico, ou seja, atividades ligadas ao: cuidar da terra; alimentar a saúde e cultivar a prosperidade, todos fundamentados nos itens a seguir.

Figura 1 – Organograma da dinâmica sociotécnica dos quintais produtivos e seus caminhos para o desenvolvimento rural sustentável



Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

4.1 Cuidar da terra

Uma das transformações identificadas na realidade das famílias beneficiadas com a tecnologia social do quintal produtivo foi a transição da produção convencional para a de base agroecológica. Desse modo, estruturou-se a discussão em torno das alternativas de convivência com o semiárido e das práticas agroecológicas desenvolvidas e internalizadas ao longo da trajetória dessa experiência.

Inicialmente, a mudança veio a partir do Curso de Multiplicadores em Agroecologia, que foi realizado em módulos temáticos, trabalhando de maneira articulada aspectos teóricos e práticos do conhecimento agroecológico, conferindo maior destaque para a trajetória de vida de agricultores/as e as formas como praticavam agricultura, quase sempre aprendida com os pais e na observação da própria natureza.

As discussões sobre: a recuperação e conservação do solo, da água e do seu armazenamento; as tecnologias apropriadas para o semiárido; a produção de alimentos limpos de agrotóxicos; a utilização de adubos orgânicos a partir de insumos encontrados na própria unidade; a irrigação por gotejamento para melhor aproveitamento da água; o manejo biológico das pragas; a otimização do espaço cultivado; e a diversificação das culturas; foram incorporadas por meio das práticas na própria propriedade e, na medida em que o curso avançava, os/as participantes enfrentavam confrontos entre os antigos e novos conhecimentos.

Neste processo multifacetado de transformação, um dos pilares deve ser o reconhecimento dos saberes constituídos sob perspectivas distintas. Neste sentido, está em aberto o estabelecimento de um processo de mediação que propicie a articulação entre a elaboração e a objetivação de proposições, que visem reorientar tendências e minimizar os efeitos de privilégios no controle de recursos econômicos. Este é um processo de mediação que emerge do reconhecimento do saber-fazer dos agricultores, mas também no estabelecimento de dinâmicas que favoreçam a troca de conhecimentos com os atores e organizações encarregadas da produção especializada de conhecimentos técnico-científicos.

A multiplicação do conhecimento se dá também por meio do intercâmbio entre os agricultores da mesma comunidade ou de

municípios diferentes, onde os mesmos trocam experiências e saberes, no sentido de estimular o potencial inovador dos/as agricultores/as, levando-os/as a buscar respostas técnicas a partir de problemas enfrentados em âmbito local, permitindo que seja construída uma autonomia dos/as produtores/as dentro de suas propriedades.

Esse trabalho teórico, realizado com os/as agricultores/as, vai de encontro com as outras dimensões apontadas pelo Projeto Áridas (1995), que, para além do tripé da sustentabilidade, revelam-se em: dimensão técnico-científica, com a importância de gerar conhecimentos científicos viabilizando o avanço da sociedade; e a dimensão político-institucional, em que acontece o empoderamento da população, ganhando liberdade de decidir seus caminhos e suas decisões.

Apesar dos contratempos muitos/as agricultores/as estão aptos/as às mudanças de comportamentos e se disponibilizam e se interessam em recuperar e ressignificar os sistemas produtivos com práticas agroecológicas históricas nas suas unidades familiares. Esse despertar da consciência, segundo os agricultores, é influenciado pela existência de experiências bem-sucedidas voltadas para a promoção da agroecologia, bem como pela divulgação e implementação de novas tecnologias, eficientes e de baixo custo, que possibilitam a geração de renda e a permanência das pessoas no campo.

Pretty (2008) alude alguns princípios-chave que norteiam a sustentabilidade, destacando aqui dois: têm-se: o “uso produtivo do conhecimento e das habilidades dos agricultores para melhorar sua autossuficiência”; e o “uso produtivo das capacidades coletivas dos indivíduos de trabalhar em conjunto para resolver os problemas da agricultura e dos recursos naturais comuns”.

Ainda que houvesse um longo caminho pela frente, os quintais observados parecem revelar o que alguns estudiosos analisam em relação às inúmeras formas de resistência camponesa. Assim, segundo Ploeg (2010) a resistência está presente em uma multiplicidade de práticas e não se limita à ação/organização dos movimentos sociais. Verifica-se na forma como os/as camponeses/as criam, manejam e fazem gestão do agroecossistema e, ao fazê-lo, eles/as se distanciam dos procedimentos impostos pela agricultura moderna dominante.

Como se pode observar na Tabela 1, ao invés de utilizarem adubo químico, usam materiais e adubo orgânico do próprio quintal para repor os nutrientes do solo, por meio da técnica da compostagem, a qual é feita com a utilização de vários tipos de resíduos, tais como: esterco curtido, compostos fermentados, biofertilizantes enriquecidos com micronutrientes e cobertura morta.

A “diminuição da utilização de entradas não renováveis que danificam o meio ambiente ou à saúde de agricultores e consumidores” também é um dos princípios-chave da sustentabilidade citado por Pretty (2008). Portanto, essa prática de redução e/ou eliminação do uso de insumos externos traz mudanças para o bioma, como também para a economia das famílias.

Tabela 1 – Manutenção dos nutrientes da terra

Atributo	Variáveis de análise	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Manutenção dos nutrientes da terra	Somente comprando adubos de fora da propriedade	0	-
	Usando materiais do próprio quintal e comprando adubo fora	3	33,3
	Usando materiais de outras áreas da propriedade e do próprio quintal	1	11,1
	Apenas usando materiais do próprio quintal	5	55,6

Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

Esse conjunto diversificado dos quintais, além de ser menos favorável à difusão de pragas, permite um aproveitamento de todos os recursos: por exemplo, o restolho das culturas serve para a alimentação da criação – galinha, enquanto seu esterco serve de adubo orgânico para as culturas – hortas, frutíferas, plantas medicinais. Duque (2008, p. 139) classifica de “vantagem complementar” esse “proveito mútuo do consórcio entre espécies animais e vegetais”, em que “estas oferecem alimentos, enquanto as primeiras produzem adubo”.

Entretanto, observou-se que, apesar da utilização de materiais naturais locais do quintal, ainda há necessidade da entrada de energia externa no sistema produtivo da propriedade, pois nas regiões pesquisadas, os solos são arenosos, ácidos e pobres em nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das culturas, tornando, assim, a adubação indispensável à prática da agricultura. Deste modo, o sistema de criação dessas famílias que precisam comprar adubo, é irrisório na produção de esterco e, conseqüentemente, na produção do adubo.

Outra estratégia de cuidar da terra se aplica ao uso das tecnologias, quando, anteriormente, a centralidade do processo produtivo estava na utilização de pacotes tecnológicos e, na perspectiva da agroecologia, passa pela habilidade e capacidade de experimentação dos/

as agricultores/as e, no caso da região semiárida, o uso de tecnologias adequadas às suas condições climáticas (PLOEG, 2010). Um exemplo é para o controle de pragas, em que os/as agricultores/as por meio do saber-fazer e da assistência técnica desenvolvem produtos naturais e controlam os insetos e as doenças que surgem no quintal.

Dentre as experiências pesquisadas destaca-se, na Tabela 2, que nenhum dos/as agricultores/as observados/as fazem o uso de fertilizantes químicos ou agrotóxicos. Nesse caso, os custos ecológicos – que são mínimos – do sistema de produção praticado, torna o modelo econômico mais eficiente, pois quanto maior for a utilização dos recursos locais, maior será a economia do ponto de vista energético e sustentável.

Essa referência, em que a produção com base em princípios agroecológicos, caracterizada pela minimização ou eliminação do uso de fertilizante químico ou agrotóxico industrializado, no qual a maioria dos insumos utilizados é proveniente da própria produção, conta com o apoio da soberania (autonomia) alimentar que assegura os meios de produção, como terras e sementes, e que diz respeito ao direito dos povos de definir e promover suas próprias políticas e estratégias de produção, consumo e distribuição de alimentos, valorizando o papel dos/as produtores/as locais para que não sejam meros/as fornecedores/as de matérias-primas e formá-los/as consumidores/

as empenhados/as em fazer um consumo crítico e responsável no seu dia a dia (CONSEA, 2009).

Tabela 2 – Controle de pragas

Atributo	Variáveis de análise	Frequência Absoluta	Frequência Relativa (%)
Controle de pragas	Com produtos químicos	0	-
	Com produtos naturais produzidos na propriedade	7	87,5
	Não é necessário controle ou pulverizações	1	12,5

Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

Apesar de possuir aspecto fortemente ambiental, a pauta reivindicatória dos movimentos e das organizações sociais, na maioria das vezes, agrega questões mistas e, com isso, eles passam a influenciar, ou mesmo a atuar nas questões de produção de alimentos. Nessa direção, o item a seguir revela a dimensão sociocultural da tecnologia social quintal produtivo, procurando compreender o processo produtivo da agricultura familiar, por ser, historicamente, o espaço onde as mulheres semeiam e cultivam suas hortaliças, as ervas medicinais, pomares, leguminosas, oleaginosas e garantem, de tempos em tempos, e por períodos variáveis e sazonais, a segurança alimentar e nutricional da família rural.

4.2 A produção que alimenta a saúde

Outra estratégia utilizada durante a formação de multiplicadores/as em agroecologia foi estimular a diversificação da produção, antes restrita basicamente à roça de milho, feijão e mandioca, e às frutíferas coco e caju. Segundo Duque (2008), a diversificação, oposta à monocultura, vem se tornando cada vez mais importante para garantir a segurança alimentar e nutricional das famílias. Além do mais, as espécies consorciadas oferecem as ditas vantagens complementares: por exemplo, enquanto uma fixa o nitrogênio no solo, outra fornece sombra.

Quando os/as agricultores/as foram indagados/as sobre como era a produção de “antigamente” voltada ao autoconsumo, afirmaram que pouco se comia com os produtos da propriedade, que hoje, com a inserção de novas culturas, através do projeto “Quintais para a Vida”, é que encontram “fartura” de alimentos.

As avaliações detalhadas concernentes à produção indicam que o crescimento da diversidade é de suma importância para suprir a família de alimentos básicos, melhorando sua qualidade de vida e até mesmo aumentando sua renda total, na medida em que lhe poupa recursos da renda que seriam destinados à aquisição desses produtos. Segundo Leonel (2010), por se tratar de um espaço da unidade familiar onde se localiza a fonte de água, lavouras diversificadas, criação de animais domésticos e o cultivo de sementes, sua interação e integração geram a formação de poupança rural ou renda extra para as famílias.

Além disso, o autoconsumo representa garantia de qualidade dos produtos consumidos pela família, que sabem a procedência dos alimentos, fato que proporciona uma alimentação mais saudável. Conforme Gadelha e Maluf (2008), o destino da produção para o consumo familiar constitui elemento-chave para o acesso à alimentação segura e alimentos saudáveis oriundos de cultivos onde, raramente, são aplicados agrotóxicos. Dessa forma, a produção para o autoconsumo deve ser incentivada, pois a quantia economizada pode representar investimento em outros setores.

Quando o indivíduo realiza a prática do autoconsumo, ele possibilita a acessibilidade aos alimentos com qualidade, reduz os seus custos com compras de alimentos no mercado e também contribui para um estado nutricional favorável disponível em maior quantidade e qualidade, prevenindo doenças de agravos não transmissíveis (SANTOS; BARRETO, 2005). Logo, as ações e políticas que promovem a alimentação adequada e saudável a todos, que incluem dimensões e princípios da segurança alimentar e nutricional, devem incidir para além da quantidade, refletindo também na qualidade, nos alimentos seguros, diversos e adequados à cultura local.

Em consonância com a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO, 1996), a segurança alimentar da realidade observada dá o direito das pessoas em se alimentar em todos os momentos, de forma suficiente, segura e atendendo às suas necessidades nutricionais e preferências alimentares de um modo que propicia vida ativa e saudável. Tal frequência teve como parâmetro a recomendação feita por Philippi (2003), em que, para uma alimentação saudável é necessário que faça pelo menos três refeições diárias (café da

manhã, almoço e janta) e dois lanches saudáveis por dia. Com isso, a quantidade mínima alimentar atribuída ao grupo pesquisado varia de três a mais de três refeições por dia, representados por 22,2% e 77,8%, respectivamente.

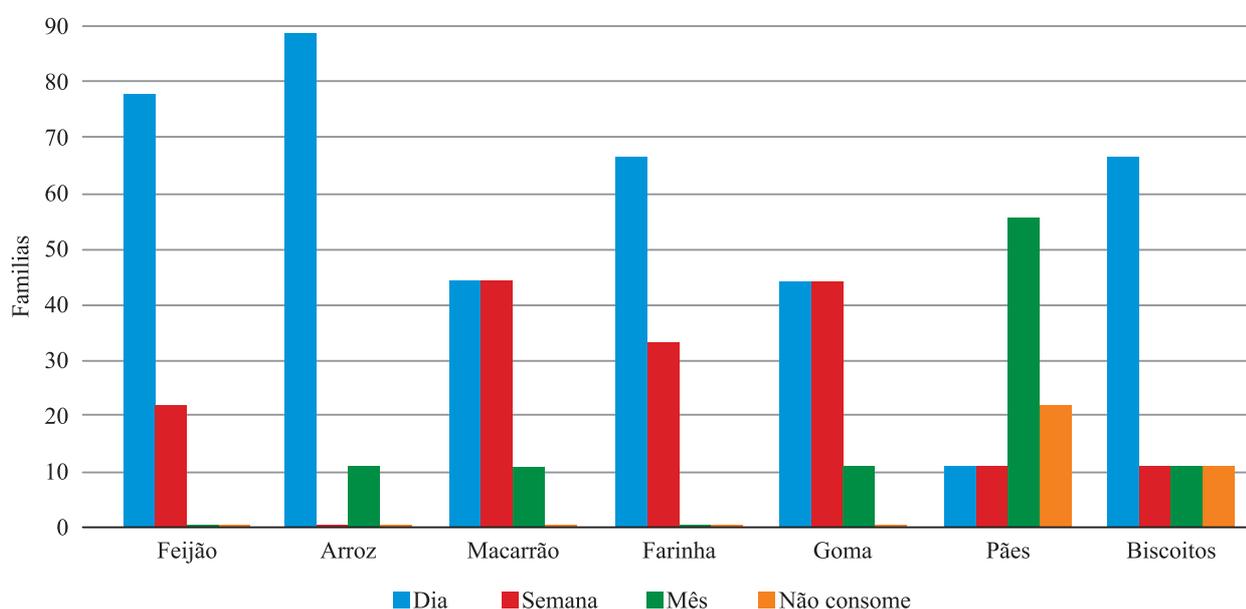
Parte da estratégia da soberania alimentar se refere à diversidade dos hábitos alimentares saudáveis, e essa adoção poderá ser promovida pelas famílias agricultoras baseada na rica cultura de alimentos do semiárido, das quais a maioria ainda é pouco explorada. Devem primeiramente ser autossustentáveis, ou seja, incluir na sua mesa diária e incentivar o consumo de hortaliças e frutas, como também o uso de plantas medicinais. Sendo assim, estarão diversificando sua alimentação e complementando os alimentos básicos como arroz, feijão e milho.

Para verificar o consumo e os hábitos alimentares das famílias rurais beneficiadas com a tecnologia social, discutidos na pesquisa, orientou-se com base na avaliação da Frequência Alimentar. Na Figura 2, pode-se observar que

das famílias pesquisadas 77,8% consomem feijão e 88,9% consomem arroz todos os dias. O consumo significativo do arroz em todos os dias, acompanhado ao feijão, resulta em uma mistura de melhor valor proteico, favorecendo a combinação dos aminoácidos metionina, contidos nos grãos de arroz, e os aminoácidos lisina contido nos feijões (PHILIPPI, 2003). Logo, a união do arroz com o feijão, contribui para segurança alimentar e nutricional, porque essa junção equilibra o índice glicêmico.

O macarrão teve apresentação reduzida devido algumas famílias terem o hábito de alternar com o consumo de farinha de mandioca. Assim, reduz também os custos, pois para o consumo do macarrão é preciso comprar e a farinha não, ela é um dos produtos produzidos nas propriedades, em uma quantidade que abastece a família anualmente. O hábito do consumo da farinha de mandioca em maior número de dias é justificado pela formação da cultura alimentar originada nos povos indígenas.

Figura 2 – Frequência alimentar por família



Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

Porém, o índice de consumo diário da goma – outro item derivado da mandioca, bastante utilizada na preparação de tapiocas – se mostra preocupante quando comparado ao consumo elevado da bolacha e biscoito, visto que o valor calórico destes alimentos é, em média, 435cal e o da goma 340cal, além de não conter glúten e seu teor de sódio ser menor (FRANCO, 2005). Desta maneira, seria mais

adequada a substituição das bolachas e biscoitos pela tapioca.

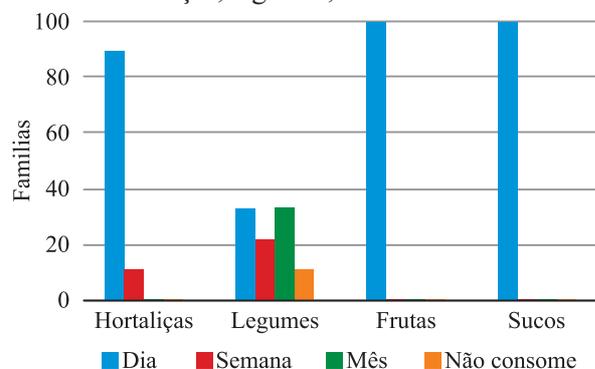
Os pães, pouco se apresentam sob a mesa do/a agricultor/a, devido à dificuldade da sua compra nessas localidades e o tempo de vida de prateleira, pois o abastecimento das mercearias vem dos centros das cidades. Como as famílias não tem a prática de fazer o pão caseiro, alimento que não tem

custo elevado e poderia ser enriquecido com vários alimentos regionais, é preferido comprar a bolacha e o biscoito, contribuindo assim para a ingestão de alimentos que não proporcionam nutrientes para o organismo, as referidas calorias vazias.

Santos e Barreto (2005) constataram que a qualidade nutricional do alimento produzido para o autoconsumo tem qualidade superior aos alimentos adquiridos no mercado, devido à menor quantidade de produtos químicos utilizados no cultivo e na transformação. Todavia, o consumo de alimentos industrializados tornou-se mais frequente, em virtude da facilidade de encontrar no mercado e da repercussão do programa de transferência de renda, o Bolsa Família.

Na Figura 3, a ingestão de hortaliças, legumes, frutas e sucos naturais também são fatores determinantes para se conseguir a prevenção e a manutenção da vitalidade do corpo em todos os ciclos da vida. Segundo Ornellas (2001), os benefícios que esse grupo pode propiciar ao organismo e à nutrição estão cada vez mais comprovados por pesquisas científicas. Além do mais, é classificado como regulador e importante fonte de fibra.

Figura 3 – Frequência alimentar do consumo de hortaliças, legumes, frutas e sucos naturais



Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

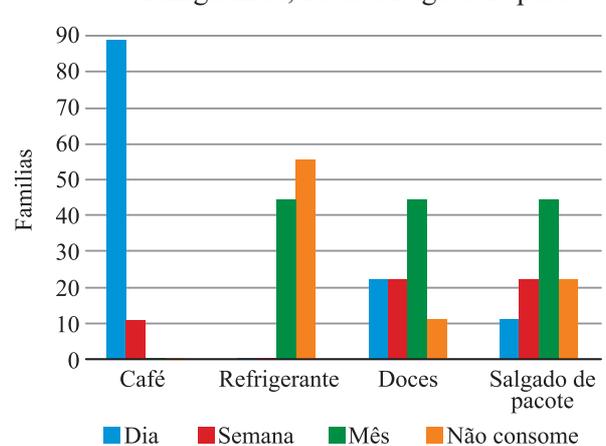
O consumo de frutas e do suco das frutas é unânime devido à facilidade de encontrar diversidade de árvores frutíferas nos próprios quintais. Dependendo da sazonalidade é possível identificá-la em uma posição de destaque à mesa dos agricultores, e o seu consumo *in natura* ou transformado em suco é motivado desde a primeira infância, para que bons hábitos alimentares se instalem e perpetuem através das gerações.

No Brasil, apesar de não se encontrar estudos relacionados com a avaliação nutricional dos componentes alimentícios produzidos nos quintais,

estes, geralmente, representam para as populações de baixa renda uma contribuição significativa na dieta alimentar familiar. A região Nordeste, por exemplo, apresenta grande importância no cultivo da maioria das espécies frutíferas tropicais, figurando entre as principais o abacaxi, abacate, banana, caju, coco, mamão, melão, manga, maracujá, uva, acerola e goiaba. Entretanto, em cada fruta, pode-se variar o valor vitamínico de acordo com a espécie, o grau de amadurecimento, a natureza do solo em que foi cultivada e os cuidados na colheita e na conservação. Por mais relevante que seja o valor alimentício desta ou daquela espécie, é necessário juntar-lhe outras. Só assim poderão ter, com auxílio das frutas, uma alimentação completa (ORNELLAS, 2001).

Na Figura 4, pode-se avaliar que a ingestão do café tem índice representativo nas famílias pesquisadas com 88,9%. O consumo diário está relacionado com o hábito brasileiro, quiçá das famílias, pois está entre as principais bebidas consumidas. Os agricultores acordam cedo para trabalhar e já preparam o café, e sempre há um intervalo para o famoso cafezinho, principalmente quando recebe alguém na sua propriedade.

Figura 4 – Frequência alimentar do consumo de café, refrigerantes, doces e salgado de pacote



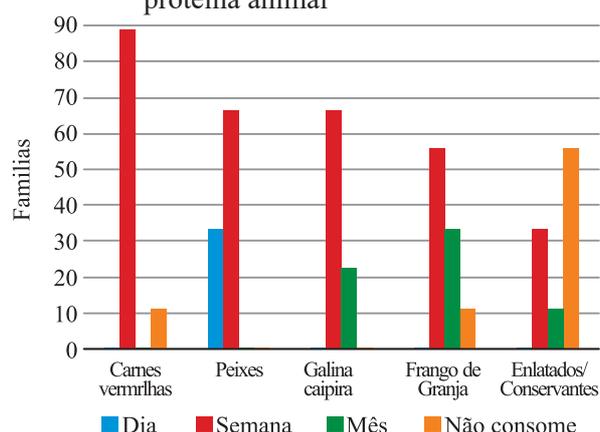
Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

De acordo com a pesquisa, mais da metade (55,6%) relatam não consumir refrigerante, e quando consomem é em uma eventualidade, representando 44,4%. Conforme a facilidade no acesso às frutíferas, o consumo elevado do suco natural torna o hábito de beber refrigerante uma prática mensal. Essa representação de consumo mensal também vale para a ingestão de doces elaborados pela família com os produtos do quintal, e dos salgados de pacote, conhecidos por “chilitos”.

O relatório do Consea, que apresenta importantes avanços acontecidos no país desde a promulgação da Constituição de 1988 até os dias atuais, detectou que persistem desafios históricos para a plena realização do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) no país, tal como “a insegurança alimentar e nutricional dos povos indígenas e comunidades tradicionais”. Além disso, novos desafios emergiram na sociedade brasileira, instalou-se uma epidemia da obesidade, e; houve o aumento do consumo de alimentos com alto teor de sal, gordura e açúcar, com o preocupante aumento do consumo de bebidas adoçadas e refeições prontas, e redução de alimentos como arroz, feijão, peixe, frutas e hortaliças, entre outros alimentos saudáveis (CONSEA, 2010, p. 6).

Na Figura 5, o consumo semanal de proteína animal apresenta 88,9%, um indicativo que essas famílias compram a carne vermelha e realizam o processo de congelamento, uma vez que eles não abatem os animais que possuem. Observa-se uma variação alimentar na semana, principalmente no almoço, quando o peixe e a galinha caipira – ambos apresentando índices de 66,7% – se revezam com a carne vermelha. Uma curiosidade é o consumo elevado de frango da granja, necessitando comprá-lo, pois algumas famílias não possuem criação suficiente, fazendo-as a consumir semanalmente 55,6%.

Figura 5 – Frequência alimentar do consumo de proteína animal



Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

De acordo com a figura, quando não ocorre a possibilidade da compra da carne de boi, frango e/ou peixe as famílias buscam semanalmente (33,3%) ou eventualmente (11,1%) o alimento de proteína animal nos enlatados e conservantes. Apesar de demonstrar que 55,6% dos/as

agricultores/as não coloca esse item na sua dieta alimentar, alerta-se às famílias que possuem esse hábito, à propensão de doenças, como colite, gastrite, câncer, hipertensão, diabetes, triglicerídeos.

Diante dos dados expostos, é possível identificar que a segurança alimentar e nutricional dos agricultores, avaliada a partir da tecnologia social quintal produtivo do projeto “Quintais para a Vida”, promove a qualidade de vida e reduz a vulnerabilidade e riscos à saúde. Essa mudança do perfil nutricional tornou-se possível com a ampliação de culturas no quintal, a otimização do cultivo e o seu investimento no autoconsumo.

As famílias que trabalham com produção para o autoconsumo não só têm a possibilidade de acesso a alimentos suficientes, mas também de qualidade, já que buscam trabalhar usando práticas agroecológicas e certamente produzindo um alimento saudável, de alto valor nutricional e livre de produtos químicos.

Neste cenário, a agricultura familiar desenvolve habilidades que podem se inserir em mercados locais, por meio de programas sociais como a merenda escolar, a partir da sua oferta de produtos tradicionais, artesanais ou regionais; ser capaz de organizar redes de sociabilidade (amizade, vizinhança, compadrio) e cadeias curtas de produção que permitem atender a demanda flexível de mercado.

Visto, então, as dimensões ambiental e sociocultural, e a relevância dada aos produtos dos quintais por sua qualidade e segurança, tem-se no subitem a seguir a dimensão socioeconômica, tendo em vista o estímulo dado a essa produção de se inserir no mercado em uma lógica sustentável, com o intuito de gerar uma renda complementar à produção dos roçados, a partir da comercialização de alimentos mais justos, sociais e economicamente mais sustentáveis, e que valorizem a cultura e os alimentos locais.

4.3 Cultivar a prosperidade

Após verificar a redução dos custos de produção, a partir da minimização e/ou eliminação das energias externas, e a promoção do aumento da produção, a partir da fala dos entrevistados, identificou-se outro caminho sobressalente do atual processo de valorização da agricultura familiar – a elevação da renda da família produtora rural, a partir da comercialização do excedente produzido.

Com a vantagem da diversificação nessas propriedades pesquisadas se reduz os riscos e incertezas da exploração agrícola. A sua adoção pode gerar ganhos econômicos diretos e indiretos vinculados. Entre as famílias pesquisadas, 11,1% vendem seus produtos a intermediários, 11,1% realizam venda direta na comunidade, 22,2% vendem parte para intermediários e parte é vendida diretamente, os demais 44,5% realizam venda direta individual na Feira Agroecológica e Solidária de Itapipoca e Trairi, e apenas uma (11,1%) não realiza qualquer tipo de comercialização.

Nesse sentido, pôde-se inferir que a facilidade em comercializar o excedente da produção está relacionada à alta capacidade associativa em redes de agricultores e de participação em redes de comercialização por parte dos beneficiários da tecnologia social quintal produtivo, pois estes 44,5% estão associados à Rede de Agricultores/as Agroecológicos/as e Solidários/as do Território.

O artigo 43, do Decreto nº 6.532, permitiu-se aos sindicatos a organização de caixas rurais de crédito agrícola, bem como cooperativas de produção e consumo. O decreto também estabelecia que os sindicatos agrícolas poderiam fundar uniões de sindicatos ou sindicatos centrais e admitir como associados, além dos sindicatos agrícolas, as associações agrícolas ou de indústrias rurais e, do mesmo modo, os sócios destas instituições (BRASIL, 1907).

Nesse caso, Xavier (2008, p. 15) revela que as iniciativas de cooperativas são como “práticas fundadas em relações solidárias, inspiradas por valores culturais que colocam o ser humano como sujeito e finalidade da atividade econômica, em vez de acumulação privada de riqueza em geral e de capital em particular”.

Assim, “para que tivéssemos uma sociedade em que predominasse a igualdade entre todos os seus membros, seria preciso que a economia fosse solidária em vez de competitiva” (SINGER, 2002, p. 9). Isto é, quando surge a “nova forma de organização econômico-social globalizada”, contra hegemônica e “mais humanizadora”, denominada economia solidária, “o homem é valorizado como ser humano, e não mais como simples mercadoria reduzida à sua capacidade de trabalho” (ARROYO; SCHUCH, 2006, p. 23).

Esse cultivo e valorização da solidariedade nas relações sociais justifica a denominação economia solidária. Mas, independente do nome utilizado, seja ele economia solidária, economia social, socioeconomia solidária, humano-economia, economia popular e solidária, economia de proximidade, entre outros, o importante é que este segmento propõe na prática, uma nova forma de fazer economia, em que o fundamental é o ser humano e não o capital. Isso implica em respeito a toda diversidade humana e também ao ambiente natural e cultural onde as pessoas que fazem a economia vivem (XAVIER, 2008).

Com base na socioeconomia solidária e em relações igualitárias de gênero, a Rede se constitui como uma expressão contra a lógica convencional de fazer agricultura e reúne, desde 2005, cerca de 100 agricultores/as do Território para o desenvolvimento de uma agricultura familiar agroecológica. Destaca-se que a ideia dos/as agricultores/as do Território de se organizarem em rede, se construiu ao longo de um ano, a partir de processos de formação de multiplicadores/as em agroecologia (REDE ATER NE, 2014).

Em 2008, a Rede aprovou sua Carta de Princípios e seu Regimento Interno, ambos construídos por meio de um amplo processo de discussão, onde estão expressos os valores, os compromissos assumidos coletivamente e seus objetivos, os quais são: fortalecer a organização social dos/as agricultores/as familiares do território, debater temáticas pertinentes à agricultura agroecológica e à socioeconomia solidária, articular processos de formação e sistematização de experiências dos/as agricultores/as e incidir sobre as políticas públicas territoriais (REDE ATER NE, 2014).

As Feiras Agroecológicas e Solidárias se constituem como uma espécie de extensão das atividades da Rede, proporcionando um espaço de comercialização em que as relações vão além de compra e venda e se realizam sem a exploração dos/as participantes, sem a destruição dos recursos ambientais, dando centralidade ao bem-estar das pessoas. Justificando assim a nomeação dada, elas remetem às múltiplas possibilidades para além da geração de lucros, como a sociabilidade, a interação, a experiência de autogestão e a solidariedade.

Em se tratando dos produtos levados à Feira pelos agricultores, todos são cultivados sem o

uso de agrotóxico, visto que, o manejo das áreas produtivas é feito com adubos e defensivos naturais que enriquecem o solo sem riscos de contaminação da terra e da água. Portanto, quem adquire produtos da agricultura familiar de base agroecológica, tem a garantia de que está consumindo alimentos limpos de venenos, que se refletem na qualidade de vida e de saúde das pessoas.

No Território Vales do Curu e Aracatiaçu funcionam sete Feiras Agroecológicas presentes nos municípios de Itapipoca, Trairi, Tururu, Apuiarés, Paracuru, Amontada e Paraipaba, e mesmo no período de estiagem mostraram-se resistentes, capazes de conviver com o semiárido e manter a feira funcionando, apesar do número de feirantes tenha tido redução. Apesar disso, as experiências das feiras reforçam a economia local e favorecem tanto o consumidor quanto os pequenos produtores rurais.

Na pesquisa, destacam-se duas feiras, a dos municípios de Itapipoca e Trairi, as quais existem há nove e cinco anos, respectivamente. Estas feiras acontecem quinzenalmente nas praças centrais de suas cidades, sempre às quartas feiras, de forma revezada. Ambas ganharam uma dinâmica própria e são ancoradas pelas famílias que comercializam seus produtos diretamente ao consumidor, sem a presença de atravessadores.

Nesse contexto, retrata-se na pesquisa a participação de 44,5% dos entrevistados nas feiras, em que, tomando os meses de novembro e dezembro de 2014, tem-se o faturamento registrado na Tabela 3. Dos produtos levados às feiras, destacam-se uma variedade de produtos agroecológicos: hortaliças, frutas da estação, verduras, legumes, macaxeira, feijão verde, leite e ovos; tais como os produtos beneficiados: cajuína, café, sucos diversos, doces, goma fresca, tapioca, galinha caipira, carimã, bolo, castanha, coloral, molho de pimenta, mel e queijo; tudo cultivado e preparado artesanalmente pelos agricultores.

Tabela 3 – Faturamento da comercialização nas Feiras Agroecológicas de Itapipoca e Trairi

Propriedades	Mês do Faturamento	Valor Faturado
Propriedade A	Novembro	600,00
Propriedade B	Novembro	300,00
Propriedade F	Dezembro	300,00
Propriedade G	Dezembro	800,00

Fonte: Elaborada pelos autores segundo resultados da pesquisa.

Esses 44,5% destinam sua produção não só para o consumo e comercialização, como também efetuam o processo de troca nas feiras e distribuem seus produtos para familiares e vizinhos. Essa troca e doação de alimentos aos familiares e aos vizinhos mais próximos é uma característica marcante nas relações de reciprocidade, bem comuns às comunidades rurais.

Entende-se por reciprocidade, fundamentado em Sabourin (2009), a dinâmica de reprodução de prestação, geradora de vínculo social. Diferente da troca, que para o autor, corresponde a uma permutação de objetos, ao passo que a estrutura da reciprocidade das dádivas, por exemplo, constitui uma relação reversível entre sujeitos.

No contexto estudado, a feira é um espaço em que os sujeitos trocam saberes e sabores, ou seja, trocam entre si as experiências cotidianas. Como o Território é diversificado os/as agricultores/as fazem a troca entre eles dos produtos que não têm na sua região. Nesse caso, o autor supracitado assinala que a “troca” não se limita no sentido clássico da troca mercantil, revelando a produção para o autoconsumo como responsável também pela geração de processos de sociabilidade e de reciprocidade entre os agricultores. Essas relações de reciprocidade, como se observa, extrapolam o espaço da comunidade e superam as trocas em si, criando valores éticos que se tornam valores econômicos característicos de uma economia de reciprocidade.

A partir deste cenário, o projeto “Quintais para a Vida” ganha pleno sentido na dimensão socioeconômica, pois analisando a trajetória dos rendimentos das famílias estudadas logo abaixo, percebeu-se que a diversificação e, em consequência a comercialização, exerce efeito positivo sobre a prosperidade da propriedade. Verifica-se na Tabela 4, que as médias da composição da renda familiar mensal, corrigidas

pela inflação ao utilizar o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (IPCA), foi de R\$ 409,11, R\$ 939,93 e R\$ 1.669,85, para antes, durante e após, respectivamente, a implementação do projeto.

Tabela 4 – Rendimentos dos/as agricultores/as contemplados/as

Famílias	Antes	Durante	Atual
Família A	170,00	383,47	993,15
Família B	430,00	1.269,29	1.083,70
Família C	600,00	958,68	3.680,49
Família D	750,00	1.054,55	2.217,64
Família E	402,00	958,68	1.758,46
Família F	200,00	2.204,97	1.483,88
Família G	530,00	671,08	1.313,29
Família H	300,00	479,34	1.194,12
Família I	300,00	479,34	1.303,95
Média dos Rendimentos Totais	409,11	939,93	1.669,85

Fonte: Dados da pesquisa, 2015. Elaboração dos autores a partir dos dados do IPEA/ano base 2008/ IPCA.

Desta forma, é possível observar que, analisando as médias, houve aumento de 1,3% na renda durante o recebimento do benefício em relação ao que se tinha antes. Já comparando os acréscimos percentuais em relação à renda atual com a anterior à efetivação do projeto, tem-se alta de 3,1%, o que se pode dizer que esta elevação deve-se ao intenso processo de execução da tecnologia social, aumentando-se significativamente a renda familiar das propriedades.

Observando ainda os rendimentos totais – constituídos por programas de transferência de renda, como o Bolsa Família; seguridade social por meio de aposentadoria; diárias de trabalho realizados fora da propriedade; ajuda financeira de parentes que estão fora da Comunidade/ Assentamento; trabalho assalariado dos filhos; e em maior destaque, a venda da produção agrícola e de animais de pequeno e grande porte (por exemplo, galinhas e novilho) – na Tabela 4, a família A apresenta os menores rendimentos (R\$ 170,00 antes, R\$ 383,47 durante e R\$ 993,15 atualmente), o que pode estar atrelado ao não recebimento de aposentadoria, a pouca mão de obra familiar e a falta de ajuda financeira dos parentes, contidos na renda dos demais.

Quanto ao maior rendimento antes, durante e após a implementação do projeto, tem-se em diferentes propriedades. No período que antecede

a inserção da tecnologia, a renda da família D apresenta ser a maior entre os pesquisados, pois antes mesmo de receber o benefício, a renda de R\$ 750,00 já se compunha com as vendas da produção agrícola e dos animais de pequeno porte, além de ser contemplada com o Bolsa Família. Entretanto, durante a implantação da tecnologia, a família que se sobressaiu foi a F, com R\$ 2.204,97, oriundos não só da comercialização da produção de vegetais e animais, mas também de uma ajuda financeira dos filhos que residem fora do Assentamento.

Por fim, o maior rendimento hoje é da família C, que apesar do seu quintal, está inativo e sem produção excedente para comercializar, possui uma renda familiar mensal de R\$ 3.680,49, originada do piso salarial da mãe como diretora do Posto de Saúde do distrito de Marinheiros, Itapipoca-CE e do pai como vereador do município citado.

Analisando, também, a participação dos quintais na composição dos rendimentos mensais na Tabela 5, ao apresentar médias de R\$ 282,60, R\$ 606,10 e R\$ 613,58, respectivamente, para antes, durante e após a implementação do projeto, também corrigidas pela inflação do IPCA, é possível identificar uma grande contribuição de geração de renda a partir das seguintes fontes: vendas da produção agrícola; venda de animais de grande porte e venda de animais de pequeno porte.

Tabela 5 – Composição da renda a partir da produção do quintal

Propriedades	Antes	Durante	Atual
Propriedade A	110,00	287,60	350,52
Propriedade B	-	1.198,35	350,52
Propriedade C	-	383,47	-
Propriedade D	705,00	862,81	1.023,53
Propriedade E	-	383,47	280,42
Propriedade F	168,00	1.150,42	1.051,57
Propriedade G	330,00	575,21	467,36
Propriedade H	100,00	421,82	771,15
Propriedade I	-	191,74	-
Média dos Rendimentos da Produção dos Quintais	282,60	606,10	613,58

Fonte: Dados da pesquisa, 2015. Elaboração dos autores a partir dos dados do IPEA/ano base 2008/ IPCA.

Tal análise, partiu da observação do acréscimo percentual em relação às médias, que durante a implementação da tecnologia social houve aumento de 1,14% na composição da renda quando comparado ao rendimento vindo

da produção do quintal, antes das famílias se tornarem beneficiárias. E, quando comparado o rendimento atual para o antes, cresceu 1,17%. No entanto, apesar da diversificação da propriedade, sua sazonalidade e as dificuldades climáticas serem responsáveis pela variação da renda da produção, considera-se a produção excedente dos quintais um percentual significativo na contribuição da melhor qualidade de vida.

Ainda em consonância com a Tabela 5, o menor rendimento procedente da produção do quintal, antes da implementação do projeto, tem-se a propriedade H com o equivalente a R\$ 100,00, sendo a propriedade D a de maior produção, R\$ 705,00. Vale ressaltar que, neste período, a composição da renda de 44,5% das propriedades contempladas, não teve nenhuma relação com a venda de produtos originados do quintal.

Diferente do analisado no período que antecede o recebimento da tecnologia, quem mostrou a menor renda durante a sua implementação foi a propriedade I, R\$ 191,74, uma vez que pouco comercializou seus produtos, segundo seus relatos. No entanto, a propriedade B indicou maior rendimento na produção ao apresentar um valor de R\$ 1.198,35, devido à venda de animais de pequeno porte neste período.

Ademais, considerando a atual conjuntura, após conclusão da vigência do projeto, a propriedade E obteve a menor produção, R\$ 280,42, advinda apenas da comercialização de mudas. Todavia, a propriedade F obteve R\$ 1.051,57 de rendimento da produção, sendo este o maior valor neste período – justificado, a partir das informações coletadas, na venda acentuada de animais de pequeno porte (galinhas). Enfatizou-se, porém, que as propriedades C e I encontram-se hoje inativas quanto ao projeto.

Uma vez alcançada a prosperidade, o funcionamento racional da maximização do bem-estar familiar, conforme os recursos e as preferências de cada um, se refere à dedicação que cada família deposita no espaço de produção. Caso contrário, o/a agricultor/a não obterá rendimentos suficientes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento realizado sobre os caminhos estratégicos para o desenvolvimento rural sustentável, apresentados a partir da participação

dos agricultores na dinâmica sociotécnica de inovação agroecológica do projeto “Quintais para a Vida”, trata os quintais produtivos como um espaço onde é possível construir, fortalecer ou resgatar relações de convivência entre os seres humanos e o meio ambiente, com base no tripé da sustentabilidade ambiental, da qualidade de vida das famílias rurais e do incentivo às atividades econômicas apropriadas.

As famílias agricultoras observadas, em transição agroecológica, substituíram as práticas convencionais desenvolvidas antes, e passaram a trabalhar dentro do meio ambiente, preservando-o, respeitando as gerações futuras, equilibrando as relações homem e natureza, conservando os nutrientes do solo, otimizando e diversificando o espaço cultivado, utilizando insumos naturais provenientes da própria produção, diminuindo as externalidades, valorizando o saber/fazer dos/as agricultores/as e, no geral, propiciando uma agricultura alternativa de convivência com o semiárido.

Tratando-se ainda da dimensão ambiental, verificou-se na correlação da integração entre as espécies animais e vegetais, que o restolho das culturas serve de alimentação para a criação e, mutualmente, seu esterco serve de adubo orgânico para as culturas. Esse fluxo de fertilidade também vai refletir na minimização dos custos.

Outra dimensão importante na pesquisa diz respeito à segurança alimentar e nutricional dos beneficiários. Esta dimensão constituiu em uma estratégia para potencializar a diversidade da produção nos quintais – antes restrita a mandioca, milho e feijão e, no caso das hortaliças, restrita ao coentro e a cebolinha – e garantir a alimentação adequada, de acordo com a cultura local, e segura, sem o uso de agrotóxico. Apesar do consumo de enlatados, frango de granja, bolachas e biscoitos, as famílias entrevistadas avançaram na satisfação das necessidades alimentares por meio do número de refeições realizadas por dia e da alimentação mais diversificada e “limpa” (livre de venenos).

Produzindo e consumindo de forma agroecológica, aumentando, com isso, a diversidade da produção, é dado novo estímulo, o de comercialização dos produtos excedentes, esta analisada como preponderante na promoção da renda familiar. Com exceção das famílias que possuem remuneração de atividades empregatícias, os rendimentos revelados com

a comercialização nos espaços alternativos, como por exemplo, nas Feiras Agroecológicas e Sociosolidárias, são relevantes quando comparados antes da implementação da tecnologia social. Além do mais, prosperam também devido ao baixo custo do sistema produtivo. Entretanto, precisam lutar diariamente contra a desertificação e as dificuldades hídricas refletidas na ascensão da produção.

Por fim, desvendar essas questões levantadas na pesquisa foi uma tarefa fundamental que possibilitou identificar e construir estratégias ambientais, socioculturais e socioeconômicas capazes de assegurar a construção de alternativas de desenvolvimento rural sustentável com base na convivência com qualidade de vida no semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. A.; NETO, J. R. C.; VALADÃO, J. A. D. Associações sociotécnicas e práticas de gestão em desenvolvimento: analisando rastros por entre o traçado do P1MC. Cad. EBAPE. BR, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 274-294, jun. 2013.

ARROYO, J. C. T.; SCHUCH, F. C. Economia popular e solidária: a alavanca para um desenvolvimento sustentável e solidário. 1. ed. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2006.

BRASIL. Decreto nº 6.532, de 29 de Junho de 1907, Aprova o regulamento para a execução do decreto legislativo n. 979, de 6 de janeiro de 1903. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 965, 5 ago. 1908. Seção 1.

_____. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável**: Território cidadania vales do Curu e Aracatiaçu – MDA/SDT/AMUV Fortaleza: Instituto Agropolos do Ceará, 2010.

COIMBRA, J. A. A. Considerações sobre a interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR, A. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000. p. 52-70.

CONSEA - CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **A segurança alimentar e nutricional e o direito humano à alimentação adequada no Brasil**: indicadores e monitoramento da Constituição de 1988 aos dias atuais. Brasília, 2010.

_____. **Construção do sistema e da política nacional de segurança alimentar e nutricional**: a experiência brasileira. Brasília, 2009.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social. In: DAGNINO; R. (Org.). **Tecnologia Social**: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas: Ed. Komedi; 2010.

DELGADO, N. G. O papel do rural no desenvolvimento nacional: da modernização conservadora dos anos 1970 ao Governo Lula. In: MOREIRA, J. R.; BRUNO, Regina L. (Orgs.). **Dimensões rurais de políticas públicas brasileiras**. Rio de Janeiro: Edur, 2010.

DUQUE, G. “Conviver com a seca”: contribuição da Articulação do Semiárido/ASA para a o desenvolvimento sustentável. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Editora UFPR. n. 17, p. 133-140, jan./jun. 2008.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E A ALIMENTAÇÃO **Declaração de Roma sobre a segurança alimentar mundial e plano de ação da cimeira mundial da alimentação**. Cimeira Mundial da Alimentação, 13 a 17 de novembro. Roma, 1996.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

GADELHA, E.; MALUF, R. S. **Contribuições da produção para autoconsumo no acesso aos alimentos**. Rio de Janeiro, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JESUS; V. M. B. **Análise do sistema de monitoramento e avaliação da rede de tecnologia social** [dissertação]. São Carlos: Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos; 2010.

- LEONEL, J. C. **Quintais para a vida:** agroecologia e convivência com o semiárido. Fortaleza: CETRA, 2010.
- MARTINS, G. A. Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil. **RCO - Revista de Contabilidade e Organizações**. FEARP/USP. v. 2, n. 2, p. 8-18, jan/abril 2008.
- ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética:** seleção e preparo de alimentos. São Paulo: Atheneu Editora, 2001.
- PHILIPPI, S. T. **Nutrição e técnica dietética**. Barueri, SP: Manole, 2003.
- PLOEG, J. D. V. **Nuevos campesinos:** campesinos e impérios alimentários. Barcelona: Icaria editorial, 2010.
- PRETTY, J. Agricultural Sustainability: concepts, principles and evidence, **Phil. Trans. R. Soc.**, 12 February 2008, v. 363, p. 447- 465.
- REDE ATER NE. Rede de assistência técnica rural das organizações não governamentais do Nordeste. **Políticas públicas e transição agroecológica no Brasil:** reflexões a partir de estudos de caso. Fortaleza: CETRA – Centro de Estudos do Trabalho e de Assessoria ao Trabalhador, 2014.
- SABOURIN, E. **Camponeses do Brasil:** entre a troca mercantil e a reciprocidade. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- SACHS, I. **Ecodesenvolvimento:** crescer sem destruir. São Paulo: Vértice, 1986.
- SANTOS, J. A.; BARRETO, R. Agricultoras descobrem nova forma de gerar renda e garantir uma alimentação segura. **Revista Agriculturas:** experiências em agroecologia, Rio de Janeiro, v. 2, n. 3, p. 31-33, 2005.
- SANTOS, M. **Por uma outra globalização:** do pensamento único à consciência universal. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2000.
- SINGER, P. **Uma utopia militante:** repensando o socialismo. Petrópolis: Vozes, 2002.
- VEIGA, J. E. O Brasil rural ainda não encontrou seu eixo de desenvolvimento. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n. 43, p. 101-119, 2001.
- XAVIER, E. **Economia solidária no Brasil:** uma outra economia acontece. Câmara dos Deputados. Brasília: Centro de Documentação e Informação/Coordenação de Publicações, 2008.

ÁGUA, AGRICULTURA E POLÍTICAS PÚBLICAS: UM ESTUDO SOBRE AGRICULTORES FAMILIARES IRRIGANTES NO NORTE DE MINAS GERAIS¹

Water, agriculture and public policy: a study on irrigation family farmers in North of Minas Gerais

Rafael Eduardo Chiodi

Engenheiro Florestal. Mestre em Ciências Agrárias. Doutor em Ciências. Professor do Centro de Ciências da Natureza da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. rafaelchiodi@yahoo.com.br

Eduardo Magalhães Ribeiro

Economista. Doutor em História. Professor do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais - ICA/UFMG. eduardomr@pq.cnpq.br

Hélder dos Anjos Augusto

Administrador. Doutor em Demografia. Professor do ICA/UFMG. mozambique@bol.com.br

Regynaldo Arruda Sampaio

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Fitotecnia. Professor do ICA/UFMG. rsampaio@ufmg.br

Resumo: A região do Planalto, município de Montes Claros-MG, situa-se em uma área de mananciais, dentro de um contexto com sérias restrições de oferta de água. Nesta região, uma associação de agricultores abastece com sua produção olerícola, parcela importante do mercado alimentar do Norte de Minas. Tal cenário evidencia as relações entre agricultura, uso da água e políticas públicas em um contexto de escassez crescente de água no Norte mineiro, vizinho ao Semiárido. O artigo apresenta o perfil desses agricultores, entendendo sob qual lógica produtiva trabalham em organização, analisa fatores do consumo e do manejo da água na irrigação e discute resultados das políticas públicas que incidem sobre o uso e a conservação da água. Usou-se a metodologia do estudo de caso, entrevistando 12% dos irrigantes da associação e gestores de políticas públicas. Identificou-se falta de normas específicas em relação ao uso e manejo da água na irrigação, resultando em desperdícios, que mobilizam esforços da associação para reverter tal quadro por meio de políticas públicas. Contraditoriamente, a política pública acessada – tecnologia social para a convivência com o semiárido – não limita a lógica expansionista e produtivista da associação, sugerindo dificuldades futuras de gestão do uso da água.

Palavras-chave: Gestão de Recursos Hídricos; Extensão Rural; Agricultura Familiar.

Abstract: The region of the Planalto, the city of Montes Claros-MG, is located in an area of water sources in context with serious restrictions of water supply. In this region, an association of farmers supplies with their production vegetable important portion of the food market of North of the state of Minas Gerais. This scenario shows the relationships between agriculture, water use and public policy in the context of semiarid. The article presents the profile of these farmers, understanding under which productive logic their work, analyzing factors of consumption and water management for irrigation and discussing results of public policies that focus on the use and conservation of water. The methodology used was the case study, interviewing 12% of the farmers of association's irrigation and policymakers. It was identified lack of specific rules regarding the use and management of water for irrigation, resulting in waste, which mobilize association's efforts to reverse this situation through public policies. Paradoxically, the political accessed under the concept of social technology for coexistence with the semiarid region did not hide the expansionist and productivist logic of association, suggesting future difficulties of the water use management.

Keywords: Family Agriculture; Rural Extension, Management of Hydric Resources.

¹ Pesquisa apoiada pelo CNPq (555902/2006-4), Fapemig (APQ 5058-5.05/07) e Asprohpen.

1 INTRODUÇÃO

Os problemas relacionados à água atingem as localidades de modo diferenciado, uma vez que cada contexto regional, ambiental, econômico ou demográfico vive situação desigual de disponibilidade, conservação e eficiência de políticas públicas. A escassez de chuvas foi um dos fatores centrais usados para explicar o reduzido dinamismo econômico de parte do Brasil, e isso levou diversos governos à empreenderem políticas para alterar o quadro de desigualdades de desenvolvimento regional. Algumas políticas públicas de “combate à seca” partem do entendimento que a limitação da oferta de água é o principal inibidor do desenvolvimento econômico, por isso, investem em empreendimentos (projetos de irrigação, barragens, dutos) que visam aumentar a oferta de água (POLETTI, 2001; GOMES, 2001; VIEIRA; GODIM FILHO, 2006). Porém, muitas destas obras públicas foram questionadas do ponto de vista da eficiência para resolver os problemas da população e de seus resultados, já que os indicadores de desenvolvimento pouco se alteram (PORTO; DUARTE, 2008). Mesmo com o fortalecimento de iniciativas locais que usam da concepção da “convivência com o semiárido” (POLETTI, 2001), a concepção de “combate à seca” permanece em vigor. Exemplo é a transposição do rio São Francisco, que está sendo implementada, mesmo se mostrando economicamente onerosa, superestimada em relação aos benefícios previstos e desprezando tecnologias alternativas viáveis à sua realização (CASTRO, 2011).

Esta problemática está presente também no norte de Minas Gerais. Esta região, contígua ao Nordeste, foi incluída no Polígono das Secas em 1946 e na área da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) em 1959, devido às suas características ambientais e socioeconômicas. A cidade pólo desta região é Montes Claros; a 15 quilômetros da divisa do semiárido oficial, com média de precipitação em torno de 1.000 mm/ano, as chuvas irregulares e as secas prolongadas criaram a identidade do município com o clima do semiárido, e a oferta instável de água foi um dos fatores determinantes para atrair para o município programas e agências

públicas associados à temática da seca². Desde os anos da década de 1960 o município e seu entorno vêm recebendo recursos financeiros e programas que se basearam em três eixos: a intensificação da pecuária, o incentivo aos reflorestamentos e os grandes projetos de irrigação (OLIVEIRA, 2000). Mas essas ações não atingiram os objetivos de melhorar os indicadores socioeconômicos (PORTO; DUARTE, 2008); ao contrário, agravaram problemas relacionados à água, recurso entendido como base para viabilizar o desenvolvimento. Destacam-se: a intensificação da erosão dos solos, a contaminação da água, o uso ineficiente da irrigação e o assoreamento, provocando danos aos corpos d’água, à vitalidade do rio São Francisco e aos seus afluentes (COELHO, 2005).

Na área rural do município de Montes Claros, a região do Planalto é emblemática para compreender as relações contraditórias entre água, agricultura e políticas públicas na região, particularmente em um cenário em que a escassez do recurso caminha para se tornar aguda. Nessa região de relativa escassez, o Planalto conta com muitas nascentes de água, e um grupo de agricultores irrigantes organizados na Associação dos Produtores Hortifrutigranjeiros da Região do Pentáurea vem despontando em termos de produção agrícola e de abastecimento de mercados alimentares, apresentando resultados econômicos e sociais positivos para a região. Fato importante é que a iniciativa desses agricultores não surge em resposta às políticas de “combate à seca”, mas de uma organização local que vem mobilizando novas políticas públicas para equacionar problemas relacionados ao uso e à conservação da água na principal atividade agrícola da sua base, a olericultura.

Este artigo analisa o perfil dos agricultores que participam dessa associação, e investiga a lógica produtiva usada para o fortalecimento da organização e da atividade a qual se dedicam. Como tal atividade depende fundamentalmente da disponibilidade de água, o artigo discute aspectos relacionados ao consumo e ao manejo da água, além de debater os objetivos e discutir resultados

2 A área do Semiárido brasileiro foi definida pelo Governo Federal por meio da Portaria de nº 89 de 16/03/2005, do Ministério da Integração Nacional. Abrange muitos municípios do Norte de Minas Gerais, mas não inclui Montes Claros, que faz divisa com municípios incluídos e sedia as principais agências públicas que atuam com o tema da seca e do desenvolvimento do Semiárido.

das políticas públicas que incidem sobre o uso e a conservação da água na região.

2 ÁGUA, AGRICULTURA E POLÍTICAS PÚBLICAS EM UM CONTEXTO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

O semiárido brasileiro apresenta algumas características particulares em relação a outras regiões semiáridas do planeta: é um dos maiores, mais populosos e úmidos. Abrange mais de 969 mil quilômetros quadrados, dentro de oito estados do Nordeste, mais a região do Norte de Minas Gerais. Nele, vive uma população que ultrapassa 18 milhões de habitantes, sendo mais de 8 milhões na zona rural (POLETTI, 2001).

Para Celso Furtado, o semiárido é diversificado; parte dele já é considerada região árida; outras áreas estão em processo intenso de degradação, havendo regiões com terras úmidas que guardam água como esponjas o ano inteiro (TAVARES; ANDRADE; PEREIRA, 1998). Contudo, o Semiárido brasileiro remete a certas condições naturais: a predominância da vegetação de caatinga e de cerrado; a baixa cobertura vegetal; índice pluviométrico médio de 800 mm anuais; apresenta 52% do seu subsolo formado por rochas cristalinas, que é coberto por uma camada rasa de solo, não favorecendo a retenção de água nem a formação e o reabastecimento dos lençóis freáticos. Além disso, apresenta altos índices de evapotranspiração potencial, chegando a 2.000 mm por mês (POLETTI, 2001; VIEIRA; GODIM FILHO, 2006).

Esse conjunto de condições naturais criou um ambiente com menor disponibilidade de água em relação a outras áreas do país e proporcionou à população residente uma condição de vida pautada pela convivência com a relativa escassez desse recurso. Para Rebouças (1997), é a extrema irregularidade das chuvas no decorrer do ano – podendo os valores médios anuais das chuvas ocorrer em um único mês – que provoca os problemas mais sérios da seca. Esse autor, afirma que na realidade há relativa abundância de água nessa região, superior à de países como Israel e França, mas que mesmo assim, as condições climáticas da região justificam a ocorrência de um quadro nacional de desigualdade de cunho econômico, social e cultural (REBOUÇAS, 1997). Este fenômeno da “seca” se relaciona à

falta de precipitação, à baixa umidade no solo agrícola, à perda de produção agropecuária, e até aos impactos sociais e econômicos negativos, como a paralisação da produção, a migração, a problemas de saúde humana, à competição e ao conflito pelo uso da água, a processos de privatização das águas, dentre outros aspectos negativos para a população (VIEIRA; GODIM FILHO, 2006).

Tais impactos da “seca” expressam a desigualdade regional na perspectiva do desenvolvimento econômico e social medido por indicadores como os que compõem o Índice de Desenvolvimento Humano (produto interno bruto *per capita*, expectativa de vida ao nascer e nível educacional da população). Esses fatores tendem a superar em importância processos históricos mais complexos, tais como a apropriação desigual de recursos naturais e dos benefícios gerados pelas políticas públicas que marcam a chamada “indústria da seca” do Nordeste (TAVARES; ANDRADE; PEREIRA, 1998; POLETTI, 2001). As intervenções governamentais direcionadas para a região durante o último século demonstram esse entendimento. Destacam-se: a criação do Instituto Nacional de Obras Contra as Secas, em 1909, iniciativa pioneira para atingir metas de desenvolvimento, teve como objetivos a geração de conhecimento científico, a implantação de infraestrutura hídrica básica e a utilização da água na agricultura; a fundação da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco, em 1948, para promover o desenvolvimento hidroagrícola e energético da região; a criação do Banco do Nordeste, em 1952, como instituição para financiar empreendimentos múltiplos com vistas ao desenvolvimento regional; e, a SUDENE criada em 1959, atuou no estímulo ao setor industrial, a partir do aproveitamento hídrico regional (VIEIRA; GODIM FILHO, 2006). Em síntese, a ação desses órgãos visou o desenvolvimento econômico, priorizando à industrialização, o incentivo à agricultura irrigada, o fortalecimento da pecuária extensiva e a implantação de grandes hidrelétricas (POLETTI, 2001; GOMES, 2001).

Com todo o esforço e gasto público, a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (Decreto n. 6.047, de 22 de fevereiro de 2007) criada com objetivo de reduzir as desigualdades de níveis de vida entre as regiões brasileiras, partiu

justamente do diagnóstico de que a manutenção das desigualdades regionais e a estagnação econômica continuam a caracterizar, sobretudo, a região Nordeste do país, apesar dos esforços governamentais empreendidos desde a década de 1950 (PORTO; DUARTE, 2008).

Além de não excluir a região semiárida de um quadro de subdesenvolvimento nacional, as ações governamentais causaram impactos negativos sobre os recursos naturais. O diagnóstico realizado por Vieira e Godim Filho (2006), mostra que a ação degradadora na região vem contribuindo para o problemático desenvolvimento regional, uma vez que os mananciais estão sendo prejudicados, as matas estão sendo destruídas e pouca atenção se dá às práticas conservacionistas no manejo do ambiente.

Tal diagnóstico pode ser estendido ao Norte de Minas, na bacia do rio São Francisco, que parcialmente compõe e compartilha a complexidade do contexto histórico do Semiárido.

O norte de Minas Gerais se localiza em uma região de transição: do clima subúmido para o semiárido; do Cerrado para a Caatinga. Esta região especializou-se na pecuária, quando os seus produtos abasteceram, primeiramente, as regiões da cana-de-açúcar e, depois, as áreas de mineração. Concomitantemente à pecuária, desenvolveu-se a agricultura para a produção de alimentos (arroz, feijão, mandioca, milho e cana-de-açúcar), que compunham a cesta familiar e também supriam de mantimentos as regiões das minas (RODRIGUES, 2000).

Foi com a atuação das instituições governamentais de desenvolvimento regional que o norte de Minas passou a responder aos estímulos à industrialização. Denominada Área Mineira da SUDENE, a região começou a receber recursos desse órgão e prioridade nas políticas dos governos de estado, o que proporcionou mudanças socioeconômicas significativas (OLIVEIRA, 2000). De acordo com Oliveira (2000), a transformação da realidade da região deveu-se, primeiro, à intensificação da atividade pecuária, incentivada por investimentos da SUDENE; segundo, ao incentivo aos reflorestamentos; e terceiro, à criação de grandes projetos de irrigação, como o Projeto Jaíba e o Gortuba.

Tanto para o norte de Minas como para todo o Nordeste semiárido, a agricultura irrigada se transformou em atividade produtiva promotora do desenvolvimento regional. Rodrigues (2001)

afirma que a agricultura irrigada é tomada como um componente modernizador e indutor do desenvolvimento regional por vários motivos: a) torna a atividade agrícola cada vez menos dependente do regime de chuvas; b) possibilita obter maiores volumes de produção e de rendimento por área cultivada; c) eleva o emprego na região, visto que o aumento do cultivo das terras requer mais força de trabalho; d) contribui para integrar a agricultura com a indústria, uma vez que demanda insumos industriais (máquinas, equipamentos, fertilizantes, defensivos, sementes melhoradas); e) modifica as relações de produção e o agricultor terá que ter maior controle sobre a produção, no uso de insumos e de equipamentos; e, f) aumenta a dependência do agricultor em relação ao financiamento bancário devido às necessidades de insumos (tubulações, bombas, combustíveis). Assim, a agricultura irrigada incorpora ao Semiárido a agricultura intensiva, que se apoia na expansão produtiva e no aumento da produtividade agrícola por meio do progresso tecnológico (GONÇALVES NETO, 1997).

Mas a agricultura irrigada também se mostrou questionável como receita para o desenvolvimento econômico e social. O principal projeto de irrigação do norte de Minas, o Projeto Jaíba, apesar de receber montante significativo de investimentos entre as décadas de 1970 e final de 1990, não induziu mudanças estruturais nos patamares de renda da população dos municípios onde foi implementado (RODRIGUES, 2001). Análises indicam que permanecem existindo no norte de Minas grandes carências econômicas e sociais, que se expressam nas condições de infraestrutura urbana dos municípios, na organização produtiva e na competitividade de empresas, refletindo baixos índices de desenvolvimento e implicando em grandes transferências governamentais para a região (PORTO; DUARTE FILHO, 2008).

A água, principal limitador do desenvolvimento do semiárido, se transformou no componente central das políticas de desenvolvimento regional. Neste cenário, pior que o fracasso das políticas públicas em melhorar os indicadores da região, é dilapidar os recursos que são as bases capazes de permitir alcançar tal objetivo. Neste ponto, as iniciativas locais que emergem sob a concepção de “convivência com o semiárido” fornecem um contraponto às propostas de uso intensivo, pois entendem o desenvolvimento a partir da

otimização dos estilos de vida costumeiros da população atingida pela seca. Muitas experiências geradas por esta concepção estão sendo desenvolvidas, disseminando tecnologias sociais³ de captação e armazenamento de água para consumo humano e produção de alimentos, além do fortalecimento de iniciativas de convivência com o Semiárido e construção do conhecimento agroecológico (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 2006).

A agroecologia como referência proporciona os princípios ecológicos para estudar, formular e administrar sistemas produtivos alternativos ao que propõe a agricultura intensiva. O enfoque agroecológico enfatiza as inter-relações entre os componentes econômicos, sociais e culturais, partindo da aproximação dos conhecimentos e das habilidades dos agricultores para gerar estratégias produtivas do uso do solo. Este enfoque afasta-se do caráter produtivista da agricultura, não apenas pelo emprego de tecnologias de baixo uso de insumos externos que reduzem a vulnerabilidade dos agricultores em relação ao mercado, mas também por priorizar critérios de desempenho como sustentabilidade, segurança alimentar, estabilidade biológica, conservação de recursos e equidade social (ALTIERI, 2000).

3 METODOLOGIA

3.1 Contexto do estudo

A pesquisa que originou este artigo foi fruto da parceria institucional entre o Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA) e a Associação dos Produtores Hortifrutigranjeiros da Região do Pentáurea (ASPRHOPEN). Essa parceria abriu canais para que as demandas dos agricultores fossem apresentadas à Universidade. Inclinada ao enfoque da agroecologia, a pesquisa e a extensão nesta parceria tenderam para a proposição de técnicas coerentes com esse enfoque, incentivando o manejo alternativo de pragas e doenças, o manejo

ecológico do solo, a redução de desperdícios de recursos e substituição de insumos. Foi sob essa perspectiva que este artigo foi produzido, atendendo ao interesse da Asprhopen por questões relacionadas à água na produção.

A pesquisa foi realizada no município de Montes Claros, principal centro urbano do norte de Minas. Apesar desse município não se enquadrar na delimitação oficial do Semiárido devido à sutileza específica dos critérios ambientais, ocupa papel central no semiárido mineiro: sedia órgãos e instituições de fomento do Semiárido, polariza vasta área de Minas e Bahia, centraliza a demanda política mineira por programas emergenciais e de irrigação. Assim, embora fora da delimitação oficial, Montes Claros simboliza, centraliza e dissemina as ações construídas para o Semiárido, mineiro e brasileiro.

A pesquisa foi realizada na região rural do Planalto, localizada nas chapadas da Serra de Bocaiúva, que dividem águas de sub-bacias, altas cabeceiras onde estão situadas parte das nascentes dos rios Verde Grande, Pacuí e São Lamberto, tributários da margem direita do rio São Francisco. A região apresenta topografia plana entremeada por grandes declives, com média pluviométrica anual de 1.100 mm. Pela situação, o Planalto tem relativa disponibilidade de água: são encontrados dezenas de cursos d'água, o que torna a área de grande importância para conservação das águas do norte de Minas e do rio São Francisco.

O Planalto está a 30 quilômetros da sede municipal de Montes Claros e às margens da rodovia BR 135, que liga o norte de Minas à capital do estado. Lá encontram-se centenas de agricultores que têm a agricultura como principal atividade econômica.

Os agricultores das comunidades do Planalto investiram na organização produtiva quando criaram a Asprhopen em 1995, inicialmente com 26 associados. Em 1997, com o apoio do Banco do Nordeste, esses agricultores deram início à construção de sua sede. Nos 10 anos seguintes à sua criação, conquistaram, por meio de sua organização, projetos para melhorar a produção agrícola e a comercialização da produção (FIALHO et al., 2007).

Nessas comunidades rurais é explorada principalmente a olericultura. Entre os cultivos mais frequentes estão pimentão, alface, tomate, vagem, chuchu, coentro e maxixe. Com menor

3 Mesiano e Dias (2008) apresentam como características de uma Tecnologia Social, a adaptação a pequenos produtores e consumidores de baixo poder econômico; não promotora do controle, segmentação, hierarquização e dominação nas relações patrão-empregado; orientada para o mercado interno de massa; incentivadora do potencial e da criatividade do produtor direto e dos usuários; e capaz de viabilizar economicamente os empreendimentos como, cooperativas populares, incubadoras e pequenas empresas.

frequência estão jiló, espinafre, cebola, pimenta e acelga. Explora-se com menor importância a bovinocultura, a fruticultura, a criação de pequenos animais, a floricultura, a produção de grãos, de plantas medicinais e o extrativismo de frutos (FIALHO et al., 2007).

3.2 Pesquisa de campo

A técnica de pesquisa usada foi o estudo de caso, que permitiu conhecer os aspectos sociais, econômicos e ambientais da comunidade rural. A pesquisa constou de duas etapas.

Na primeira etapa, entre julho e setembro de 2008, foram entrevistadas 12% das 190 famílias de agricultores de seis comunidades rurais da base da Asprohpen. Essas famílias foram selecionadas por critérios que compreendem as diversas situações observadas na relação entre população rural e recursos hídricos: a) disponibilidade e acesso à água; b) diversidade de fontes de água; c) intensidade de produção agrícola; d) tamanho da família; e) acesso à políticas públicas. A pesquisa foi orientada por questionário que combinava perguntas fechadas e quantitativas – como perfil familiar, sistema produtivo, fontes de água – e perguntas abertas e qualitativas, sobre a avaliação de políticas públicas (BECKER, 1997). No momento das entrevistas foram realizadas visitas aos locais de produção para que os agricultores fornecessem mais detalhes sobre o funcionamento dos sistemas de produção e para que fosse possível tirar impressões por meio da observação.

Na segunda etapa, foram aprofundados os conhecimentos sobre as políticas públicas relacionadas à água, identificados na primeira etapa da pesquisa. Foram então pesquisados gestores de programas/projetos, com entrevistas que exploravam aspectos sociais, econômicos e ambientais dessas iniciativas. Essa técnica de recorte da amostra e aprofundamento gradual da exploração do tema, pertinente para situações ao mesmo tempo homogêneas e complexas, foi utilizada em Ribeiro et al. (2005).

O consumo familiar de água foi aferido, usando metodologia proposta em Galizoni et al. (2008) para o domínio do Semiárido. Consistiu em analisar a capacidade dos equipamentos estáticos (tanques, baldes, tambores) e os fluxos dos equipamentos dinâmicos (bombas, calhas,

regos d'água). Em seguida, foi feita a investigação do uso rotineiro doméstico e produtivo para fornecer a base do consumo familiar. Por fim, a totalização das coletas que as famílias fazem nas diversas fontes indica o padrão médio de consumo. Esta metodologia, portanto, se baseia em dados declarados pela família e em médias de consumo de água por atividade (consumo por hectare produtivo, consumo doméstico *per capita*), construídas a partir do histórico da prática, da observação e do registro sistemático.

4 AGRICULTURA FAMILIAR

As famílias associadas à Asprohpen entrevistadas são compostas por agricultores e agricultoras, em sua maior parte (73,9%) originárias do Planalto. A herança foi a principal forma de aquisição das terras (90,0%); isso garante a segurança da propriedade para as famílias e ajuda a explicar o tamanho das unidades rurais, que em sua maior parte ficam na faixa de distribuição 40 hectares, que equivale ao módulo fiscal do município.

Pode-se afirmar que os agricultores da base da associação são pequenos proprietários rurais que têm na família a base do desenvolvimento das atividades produtivas. O trabalho na família e a herança da terra estimulam e incentivam o jovem a continuar na atividade familiar. Isso se revela quando a maioria explica como aprendeu a lidar com a olericultura: “trabalhando com meu pai”. Isso não indica que esta atividade seja antiga para as famílias, pois ninguém pratica olericultura há mais de 30 anos; antes, plantavam ou já plantaram cultivos como milho, feijão e mandioca, e algumas ainda os plantam para autoconsumo, e alegam que para o comércio o retorno financeiro desses cultivos é reduzido.

Os agricultores da Asprohpen têm perfil produtivo heterogêneo. Há “agricultores monocultores intensivos” que produzem somente um tipo de cultivo (chuchu, tomate, pimentão), com utilização intensa de insumos químicos (adubos e agrotóxicos), de água, de sistemas de irrigação (fertirrigação) e seus produtos chegam a mercados consumidores locais, regionais e estaduais. Outros são “intensivos diversificados” que produzem com o mesmo aporte tecnológico uma variedade de cultivos (alguns produzem até 17 tipos) e também acessam mercados

locais, regionais e estaduais. Ainda, foram identificados “agricultores diversificados” para os quais a olericultura é uma atividade produtiva a mais; estes aportam menos insumos externos e comercializam em mercados locais.

Apesar de membros de algumas famílias desempenharem atividades não agrícolas e acessarem às políticas de transferências do governo federal, a produção agrícola, em especial a olericultura, é a principal fonte de renda para 87% das famílias entrevistadas. Em 2013, observou-se que a renda média mensal de cada produtor desta associação chegava a R\$ 4.000,00, ou 5,9 salários mínimos (PACHECO, 2013). É essa atividade que vem garantindo retorno satisfatório aos agricultores, resultado percebido indiretamente na boa qualidade das moradias dos entrevistados, da propriedade de bens de consumo, da capacidade de contratação de força de trabalho e do deslocamento dos produtores para negociar a produção.

No entanto, tais resultados não podem ser extrapolados de modo homogêneo a todos os agricultores. São os agricultores intensivos (monocultores e diversificados) que apresentam resultados econômicos aparentemente positivos. Também são aqueles que expressam as possibilidades de prosperidade nessa atividade agrícola perante os seus pares nas comunidades. Foram esses agricultores intensivos que se mobilizaram inicialmente para criar a Asprohpen, e a dirigem, ocupando os cargos de presidente, vice-presidente e os de diretoria. Além disso, são os que dialogam para fora das comunidades em prol dos interesses da associação, transitando em diferentes espaços e interagindo com atores diversos no contexto local, regional e estadual. Enfim, são eles que fazem a ponte entre os interesses dos produtores e os representantes políticos, procuram apoio nas universidades, negociam com gerentes de bancos e participam do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural.

O espaço organizado pela Asprohpen é utilizado para tratar de temas ligados à produção agrícola em âmbito regional. O acesso ao crédito foi apontado por quase 70% dos entrevistados, como sendo uma das principais vantagens de participar da Asprohpen. Os financiamentos viabilizaram aquisição da infraestrutura necessária para o aumento da produção e da produtividade e, por consequência, da capacidade

de comercialização dos produtos. Em seguida, as vantagens mais citadas foram a facilidade para adquirir insumos para a produção, pelo ganho de poder de negociação nas compras conjuntas e nas vantagens em relação à venda da produção, no sentido de reunir maior volume de produtos e atingir melhores preços. A participação em projetos produtivos também foi vantagem destacada pelas famílias, por exemplo, a participação no Projeto Mandalla, discutido a seguir.

Mais de 80% das famílias entrevistadas acessaram alguma linha de crédito para desenvolver a olericultura no Planalto, principalmente do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). A categoria B era a mais acessada (55%), e, aproximadamente, 20% dos entrevistados já acessara duas linhas do Pronaf (B e C).

A infraestrutura para a olericultura inclui adquirir sistemas de irrigação, uma vez que a atividade demanda utilização constante de água; caso contrário, seria impossível produzir o ano todo, como praticamente 70% das famílias entrevistadas o fazem. O principal uso dos recursos é para a implantação e para a melhoria nos sistemas de irrigação: na aquisição de bombas, de caixas, de canos, de mangueiras e construção de reservatórios. Os recursos acessados também são alocados no custeio da produção para a aquisição de insumos agrícolas, para o pagamento da energia elétrica, para a compra de embalagens e até para o pagamento de trabalhadores para lidar com as hortas.

As famílias entrevistadas, em maior parte (56%), comercializam os seus produtos na Central de Abastecimento de Montes Claros. Outros negociam a produção no Mercado Municipal de Montes Claros (30%), e, em menor percentagem, ocorre a comercialização em sacolões (13%), no Mercado de Bocaiúva (4%) e nas margens da BR 135 (4%). Além disso, 136 associados à Asprohpen tinham contrato de venda com a Companhia Nacional de Abastecimento, por meio do Programa de Aquisição de Alimentos, do Governo Federal. Participavam também do Programa Nacional de Alimentação Escolar. A Asprohpen, em 2013, era responsável por abastecer 73% dos mercados de Montes Claros, além de destinar produtos para Belo Horizonte e até para São Paulo, chegando a produzir 2,5 mil toneladas ao ano, o que gerava

uma receita próxima a R\$ 1.000.000,00 /ano (PACHECO, 2013).

Portanto, a Asprophen surge da iniciativa de um grupo de agricultores intensivos (monocultores e diversificados) limitados pela produtividade de seus cultivos. Estes que perceberam a importância de criar uma associação para agregar um maior número de agricultores, visando primeiro, ganhar poder de negociação junto às instituições financeiras, em especial, o Banco do Brasil, para ter acesso ao crédito. Como consequência, trazer novos agricultores para o ramo da olericultura, promover alterações ou melhorias nos sistemas produtivos dos olericultores estabelecidos tanto para o aumento de produção como de produtividade, culminando em maiores possibilidades e vantagens competitivas no momento de comercializar a produção. É neste sentido que um dos seus idealizadores aponta quando se refere à finalidade de um projeto produtivo da associação, afirmando que: “O pequeno pode produzir muito”; com isso, “Ele ganha capacidade de negociar e se torna grande. O projeto visa isso. Com mais pessoas trabalhando juntas, se consegue ter acesso a técnicos, se consegue ter poder político e ter médicos apoiando”.

Aqui, pode-se usar a análise de Moruzzi Marques (2003) para compreender o papel do Pronaf nesse contexto. Este autor explica que o Pronaf surgiu sob um embate: tendo por um lado grupos que entendiam que o programa deveria priorizar objetivos econômicos em torno da agricultura familiar e, por outro, os que entendiam que ele deveria priorizar objetivos sociais sobre uma agricultura familiar mais marginalizada. Esse embate teve como baliza uma diferenciação da categoria agricultura familiar, feita em estudos coordenados por Guanzirolí (1995). O estudo estabeleceu uma clivagem entre a agricultura familiar e patronal. A diferença central está na concepção de que o trabalho assalariado não é predominante na agricultura familiar, o que implica em consequências em relação à tomada de decisão e organização das unidades de produção. Assim, a agricultura familiar foi classificada em três categorias: 1) consolidada, considerada integrada ao mercado (a jusante e a montante da produção), com acesso às políticas públicas e às inovações tecnológicas; 2) em transição, a qual está parcialmente integrada ao mercado e aos circuitos tecnológicos, o que

favorece sua eventual viabilidade econômica; e, 3) periférica, inclui o grupo mais numeroso cuja viabilidade econômica é negada, o que implica na dependência das atividades não agrícolas.⁴ Desse modo, a perspectiva dos objetivos econômicos do Pronaf seria investir em um processo de transição de uma agricultura familiar pouco produtiva e minimamente inserida aos mercados para uma agricultura familiar consolidada, que seria a mais apta a integrar os mercados agroalimentares mais dinâmicos (MORUZZI MARQUES, 2003).

Os agricultores familiares mais ativos da Asprophen não tiveram somente a capacidade de se mobilizar para acessar esse programa, mas também a de responder, de forma eficaz, aos seus objetivos econômicos. Por isso, o Pronaf pode ser apontado como uma política pública central ao entendimento do contexto analisado. Apesar deste programa não compor o portfólio das políticas de “combate à seca”, neste caso foi um dos indutores da inserção de agricultores familiares na agricultura intensiva. Por permitir que produtores se tornassem irrigantes e outros ampliassem ou intensificassem sua produção, o programa contribuiu para colocar a questão da água em outro patamar dentro das comunidades do Planalto e também em uma escala regional. O fato da água se tornar o insumo mais importante da principal atividade produtiva de uma região de mananciais de **água**, dentro de um contexto de relativa escassez hídrica, exige uma compreensão mais detalhada sobre o uso e o manejo do recurso nesta atividade.

5 ÁGUA E AGRICULTURA

As famílias da base da Asprophen têm acesso a diferentes fontes de água. Poços artesianos oferecem menor quantidade de água de melhor qualidade, usada para o abastecimento doméstico. O uso desses poços permite que as águas das nascentes e dos rios, ofertada em maior quantidade, possam ser destinadas à produção. As cisternas, por fim, oferecem água para consumo doméstico ou produtivo para aqueles poucos que

4 Em 2000, o trabalho foi aprimorado, tendo como inovação a proposta de uma nova tipologia para a agricultura familiar: capitalizados (grupo A), em via de capitalização (grupo B), em via de descapitalização (grupo C) e descapitalizados (grupo D). O termo periférico foi abandonado, mas os parâmetros de tipificação se mantiveram semelhantes (MORUZZI MARQUES, 2003).

não dispõem de acesso a poço artesiano ou à nascente e ao rio.

As famílias usam geralmente duas fontes para satisfazer suas necessidades domésticas e produtivas, estratégia viabilizada pela regularidade de oferta dessas fontes. O consumo doméstico *per capita* diário no Planalto monta 102,0 litros de água por pessoa/dia. Pesquisas em áreas rurais do semiárido do norte mineiro revelaram consumo médio de água de 31,2 l/pessoa/dia (GALIZONI et al., 2008); para o Brasil estima-se consumo médio de água de 136,2 l/pessoa/dia (CLARK; KING, 2005). Assim, a população estudada consome menos que a média brasileira – que tende a ser mais elevada pelos níveis maiores do consumo urbano –, porém consome quase quatro vezes mais que a média observada em local próximo do norte mineiro.

Desse modo, a água das nascentes e rios se converte em insumo para um ramo da agricultura altamente demandante de irrigação. A olericultura exige irrigação praticamente 12 meses ao ano, sendo diária nos meses secos. A irrigação é imprescindível ao cultivo de hortaliças que dependem intensamente das condições de umidade do solo (MAROUELLI; SILVA, 2011). Além disso, a irrigação é desejada, pois viabiliza produzir em regiões com déficit hídrico, reduzir possibilidades de perda de produção e melhorar a qualidade dos produtos (TELLES; DOMINGUES, 2006). Porém, vários são os fatores a serem ponderados para a escolha do sistema de irrigação mais apropriado, a saber: econômicos, agrônômicos, fitossanitários, climáticos, topográficos, físico-químicos do solo, o tipo de cultura, a disponibilidade de fontes de água e a eficiência de irrigação (MAROUELLI; SILVA, 2011).

A ponderação desse conjunto de fatores é inerente a um modo de gestão técnico-empresarial da atividade agrícola que exige uma gama de conhecimentos técnico-científicos, disponíveis principalmente àqueles com formação técnica e, muitas vezes, exigindo mais de um tipo de profissional especializado. Os agricultores entrevistados, em sua maioria, não frequentaram cursos técnicos formais, o que limita a ponderação de todas estas variáveis na escolha do melhor sistema. A assistência técnica oferecida pela iniciativa privada supre parcialmente tal demanda com atuação dos técnicos-vendedores

das lojas que comercializam os equipamentos de irrigação. Mas, na prática, é o poder de compra dos agricultores o maior determinante da escolha do sistema de irrigação que, por consequência, permitirá a aquisição de sistemas mais eficientes no uso da água.

Coelho et al. (2012) confirmam que a abordagem de sistemas de irrigação para a agricultura familiar tem foco central nos custos. Mas os custos dos sistemas têm relação direta com a eficiência de irrigação⁵. Os sistemas de irrigação utilizados pelos entrevistados são de dois tipos: os localizados (gotejamento e microaspersão), utilizados por 52% dos produtores e os superficiais (mangueira de água e regador), utilizados por 24% deles. Outros 24% combinam o uso dos dois métodos. Os sistemas localizados são caracterizados pelo reduzido consumo de energia e de mão de obra e pelo eficiente uso de água (80-95% de eficiência). Contudo, têm custos de instalação elevados e, em 2010, entre R\$ 5.000,00 a R\$ 18.000,00 por hectare. Já os sistemas superficiais requerem reduzido investimento inicial e menor uso de energia, mas são os que mais consomem mão de obra e água, tendo baixa eficiência de irrigação, entre 40-70% (MAROUELLI; SILVA, 2011).

Durante a pesquisa de campo foram constantes as falas dos entrevistados sobre os elevados custos de implantação dos sistemas de irrigação. Isso explica o porquê de uma das frentes de trabalho da Asprohpen seja facilitar o acesso às linhas de crédito produtivo. Um dos membros da associação confirmou os esforços no sentido de fomentar a substituição de sistemas superficiais para sistemas localizados, mais caros, porém mais eficientes no uso da água. Disto, pode-se pensar em uma frente de trabalho para mudar os sistemas de irrigação, onde um grupo já faz uso exclusivo dos sistemas localizados, outro está em processo de transição e outro se mantém usando sistemas mais baratos e pouco eficientes no uso da água. O acesso ao crédito não estava sendo suficiente para aquisição de sistemas que suprissem a necessidade completa de irrigação, o que motivou o uso de sistemas artesanais. Dos entrevistados

5 Eficiência de irrigação é definida pela uniformidade com que a água é distribuída pelo sistema sobre a superfície do solo durante a irrigação e as perdas de água durante a irrigação. Expressa a relação entre a lâmina de água requerida pela cultura e a lâmina total que deve ser aplicada pelo sistema para suprir essa necessidade (MAROUELLI; SILVA, 2011).

que usavam microaspersão, a maioria utilizava também o sistema de microaspersão alternativo. O sistema alternativo segue o mesmo sistema de microaspersão convencional, mas os emissores são substituídos por cotonetes ou cabos de pirulito, o que chega a reduzir 20% do custo de um sistema convencional, podendo ter uma menor eficiência de irrigação (COELHO et al., 2012).

Se há uma relação determinante entre a escolha do sistema e o seu custo, colocando o papel da assistência técnica em uma posição secundária, no manejo da irrigação esse papel pode ser diferente. O manejo da irrigação inclui o horário do dia a ser irrigado, o constante monitoramento da umidade do solo, a necessidade hídrica da planta, os parâmetros climáticos e as características técnicas e operacionais do sistema (TELLES; DOMINGUES, 2006). A observância de tais aspectos exigiria um acompanhamento técnico mais sistemático junto aos irrigantes para evitar desperdícios. No entanto, 65% dos irrigantes entrevistados não possuem este tipo de acompanhamento, contra 35% que afirmaram possuí-lo. Oportuno dizer que são os técnicos-vendedores que fazem este tipo de acompanhamento. A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER/MG), apesar de ser parceira da Asprohpen em várias iniciativas, não consegue realizar tal papel.

Os produtores têm interesse em conservação de água e afirmam que utilizam técnicas para maior economia na irrigação, como os sistemas de gotejamento e de microaspersão, mas não levam em consideração outros aspectos do manejo da irrigação. Sem o objetivo de avaliar as variáveis que influenciam o manejo da irrigação, consideram apenas: quando irrigar? O momento da irrigação reflete diretamente na eficiência de irrigação e no desperdício de água e precisa ser determinado principalmente pelo teor de umidade do solo, o que exige monitoramento constante. Métodos simples podem ajudar no monitoramento, como a perfuração de buracos ao longo do terreno para observação da presença ou não de água no solo (MAROUELLI et al., 2010). Entretanto, percebeu-se que não há tal monitoramento e, nem mesmo, a preocupação com o horário do dia em que será realizada a irrigação. No geral, todos irrigam durante o dia; alguns ao longo do dia, sem definição de horário;

outros pela manhã e à tarde; e ainda de manhã ou de tarde, e até mesmo ao meio-dia, horário em que o sol está mais forte e a evaporação é maior. A preocupação recorrente entre os irrigantes é maior com o custo da energia para acionar as bombas, um dos fatores mais onerosos dentro do processo, e não com o desperdício de água. Por isso, o desperdício de água por formas ineficientes de irrigação é um quadro apontado por Coelho (2005) como um dos mais problemáticos na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Apesar da não observância de outros aspectos do manejo da irrigação, 70% dos produtores não relataram grandes dificuldades com a operação do seu sistema. Os que responderam que enfrentam problemas, ressaltam que eles surgem devido à falta de infraestrutura (canalização, bombas e reservatórios) e por problemas na bomba. Ou seja, a falta do sistema de irrigação é um problema, e não o manejo do sistema. Vale destacar que o uso intenso da irrigação não provoca somente desperdício de água, aspecto também identificado amplamente em outras regiões do País, mas prejuízos potenciais como a salinização dos solos, a lixiviação de agroquímicos, o assoreamento de partículas do solo e a deterioração da qualidade dos rios à jusante da captação (TELLES; DOMINGUES, 2006).

Neste estudo, não foram quantificados os desperdícios na irrigação, mas dimensionado o consumo de água na produção. Devido ao uso combinado de vários sistemas diferentes os agricultores não sabiam o consumo para cada sistema, mas foi possível dimensionar o consumo de água dentro de cada unidade produtiva. Esse consumo médio atingiu 41.588 l/dia. Aqui, vale inferir que este consumo médio expressa o consumo ainda de um número reduzido em relação ao total de irrigantes da base da associação, por isso essa média talvez possa diminuir se forem considerados todos. Mas se isso for correto, os produtores entrevistados acessam quantitativamente mais água da região.

É certo que são os agricultores intensivos que utilizam a maior quantidade de água em seus cultivos. O consumo de água para irrigação entre os entrevistados no ano da pesquisa variou entre 1.500 e 150.000 l/dia. Pela amplitude dos extremos, percebe-se uma significativa desigualdade no consumo, que foi para um irrigante cem vezes maior que outro.

Ainda, assumindo a área média plantada de 2,77 hectares, o consumo produtivo médio por hectare chegou a 14.997 l/dia. Para situar este número no contexto do vizinho semiárido – que se abastece das águas que sobram do rio Verde Grande abaixo, e convive com sérias limitações de oferta de água – essa média se compara com a quantidade de água armazenada por família rural na cisterna do “Programa Um Milhão de Cisternas” (16.000 litros), principal iniciativa de regularização da oferta do recurso na região. Um hectare médio irrigado na área pesquisada exige por dia, praticamente, o mesmo volume que este programa disponibiliza para o consumo doméstico semestral de uma família média do semiárido do norte de Minas.

Poderia se justificar tal sobreconsumo, o argumento da disponibilidade de água que há no Planalto, o que não é satisfatório. Várias famílias relataram problemas com a falta de água no período da estiagem, quando o nível de água dos córregos diminui, sendo necessário o racionamento do seu uso por parte dos produtores. Em muitos casos, a frequência de irrigação é diminuída, sendo feita de dois em dois dias.

Para entender o contexto do Planalto, deve-se também ampliar a escala de observação, uma vez que a exploração de uma atividade agrícola que demanda grandes volumes de água – mesmo com os melhores sistemas de irrigação e manejados com a melhor orientação técnica – está sendo realizada em uma área de mananciais que suprem rios importantes de uma região com instabilidade de oferta de água. Reconhecendo a importância da produção do Planalto para o abastecimento de mercados de alimentos, pode-se discutir criticamente este contexto a partir da noção de água virtual.

O conceito de “água virtual”⁶ se refere ao comércio indireto da água que está embutida em certos produtos, especialmente nos alimentos (CARMO et al., 2007). No Brasil, este conceito foi mobilizado para dimensionar a exportação de água via comercialização de *commodities* agrícolas (CARMO et al., 2007). Ojima et al. (2008) tratam de um ponto de interesse, o de considerar as escolhas produtivas sobre bases outras que não exclusivamente a demanda de

água do produto, mas sim pela disponibilidade hídrica da região de produção. Somado à postura de precaução em relação aos indicativos de diminuição de disponibilidade de água pelos efeitos das mudanças climáticas, estes autores propõem que medidas de adaptação devam ser implementadas, tais como o desenvolvimento de novas variedades, de novas práticas de plantio e de melhores sistemas de gerenciamento e irrigação; chegam a discutir mudanças na dieta alimentar da população que induziriam a produção de alimentos com menor consumo hídrico (OJIMA et al., 2008).

Esse ponto de vista ganha sustentação uma vez que, além da alta demanda hídrica das olerícolas, este tipo de produção é passível de significativos percentuais de perdas. A perda de produção da Asprohpen por inadequação às exigências dos mercados consumidores, tais como a presença de manchas ou deformidades nos frutos ou nas folhas chega a 20%. A título de exemplo, os produtores irrigantes vinculados ao Projeto Jaíba chegavam a perder 25% da produção devido a problemas do mesmo tipo (RODRIGUES, 2001).

Assim, em áreas de restrição de oferta de água, as novas variedades, práticas de plantio e dieta alimentar da população devem ser associados à cultura alimentar da região. E, conforme Altieri et al. (2014), são as práticas agroecológicas, estas muito próximas das técnicas já usadas pela agricultura tradicional, que têm o maior potencial de resiliência frente aos estresses climáticos por seus efeitos sobre o solo e dinâmica da água, dentre elas: a diversificação produtiva, os sistemas agroflorestais, a rotação de culturas, o manejo e a conservação do solo, as culturas de cobertura, o adubo verde, a cobertura morta, a aplicação de composto, o terraceamento e as barreiras de contenção das águas das chuvas.

Os investimentos na expansão da atividade olerícola em região crítica para a conservação da água faz pensar na necessidade de um planejamento: econômico, social e ecológico, que subsidie decisões sobre políticas de desenvolvimento regional, considerando o papel dos produtores como exportadores regionais de água. Ao mesmo tempo, abre-se a possibilidade de encará-los como potenciais assimiladores de novas perspectivas produtivas, como a produção agroecológica. Por isto, as políticas públicas relacionadas ao uso, manejo e conservação da

6 Este conceito foi proposto por Tony Allan (1970) sobre a ideia de quantificar a água para a produção de alimentos (OJIMA et al., 2008).

água na base de produtores da Asprohpen foram analisadas.

6 POLÍTICAS PÚBLICAS RELACIONADAS À ÁGUA E À AGRICULTURA

As políticas públicas identificadas foram enquadradas dentro de dois objetivos: 1) expandir e melhorar os sistemas de irrigação – Projeto Mandalla; e, 2) conservar recursos hídricos – Programa Barraginhas e Programa Ecomercado. Merece uma referência o Programa de Poços Artesianos que disponibiliza água às famílias rurais para atividades exclusivamente domésticas. Este programa foi ativado há mais de 30 anos pela Prefeitura Municipal de Montes Claros, com o apoio de órgãos de desenvolvimento regional. Na região do Planalto, a importância dos poços artesianos vem não somente por garantir o abastecimento doméstico da maior parte da população, mas também por permitir que as águas das nascentes e dos rios sejam utilizadas quase que exclusivamente para a produção agrícola.

6.1 Projeto Mandalla

Nos últimos anos, a Asprohpen vem buscando parcerias com o intuito de contribuir para a melhoria das condições de produção das famílias rurais de sua base, o que colocou temas como aperfeiçoamento de técnicas produtivas, aumento de produção e de produtividade, acesso aos mercados e uso sustentável dos recursos naturais na agenda de trabalho da associação. Nesta agenda ganhou destaque o Projeto Mandalla.

O Projeto Mandalla recebeu esse nome em referência ao Sistema Mandalla, uma tecnologia social que visa otimizar o uso dos recursos disponíveis. Para isso, criou-se um sistema destinado a pequenas propriedades rurais, propondo incorporar saberes locais à produção de alimentos orgânicos, para eliminar a necessidade e a dependência de insumos externos (adubos e agrotóxicos), diversificando a produção e o manejo da água e do solo por meio de técnicas agroecológicas. Este sistema objetiva melhorar a qualidade de vida das famílias por meio de uma alimentação saudável, pela autonomia produtiva e pela geração de renda através da venda do excedente no comércio local (MESIANO; DIAS, 2008).

O Sistema Mandalla consiste de um reservatório de água circular no meio do plantio; ao centro do reservatório instala-se um vértice de madeira que sustenta as mangueiras de irrigação e, ao redor dele, diversos canteiros. Os primeiros servem ao plantio de hortaliças, para alimentar as famílias. Os outros para culturas diversas, a depender do interesse do produtor. O último canteiro é destinado à proteção dos plantios como cercas-vivas para controlar a infestação de insetos e evitar ventos excessivos. Incorpora-se ainda a criação de aves, suínos e peixes (MESIANO; DIAS, 2008).

A concepção da agricultura ecológica e o desenho prático do Sistema Mandalla fazem parte da filosofia do seu inventor, Willy Pessoa, que criou este sistema sensível às dificuldades dos agricultores do semiárido, o qual entende que a família rural deve produzir a sua própria alimentação com qualidade, produtividade, responsabilidade social e cidadania. Posteriormente, criou uma organização, a Agência Mandalla, para difundir a tecnologia.

No Planalto, o Projeto Mandalla chegou por meio do convênio entre a Asprohpen que propôs o projeto, a Agência Mandalla que transferiu a tecnologia, o Sebrae que financiou as capacitações, treinamentos e a assistência técnica e o Banco do Brasil, que, por meio de negociação entre associação e gerência do banco, adequou uma linha de crédito do Pronaf para as famílias implantarem os Sistemas Mandalla.

Para um dos animadores do projeto no Planalto, uma premissa para o uso do Sistema Mandalla era que cada sistema deveria ser único, devendo se adaptar à realidade de cada agricultor. Afirmou que a tecnologia busca agregar o que já existe na propriedade para aumentar a renda do produtor. O que se busca é a diversificação para o aumento de renda em áreas pequenas, e 63 produtores acessaram o financiamento durante os três anos de duração do projeto (2005, 2006 e 2007).

Alguns dos resultados práticos, além do número expressivo de adesões, podem ser entendidos por meio da fala do entrevistado:

O Toni (agricultor associado à Asprohpen) só plantava tomate. Hoje continua plantando tomate, mas diversificou com outros cultivos, e produz leite. Ele percebeu que pode agregar valor à produção. Ele planta o tomate para

dar na entressafra para ter melhor preço. Os pés de tomate hoje são fornecidos para alimentar as vacas, o que era problema para ele é fonte de renda hoje, é integrado. Antes não tinha vaca porque não tinha capim (Membro da Asprohpen e animador do projeto).

Nota-se que a diversificação produtiva expressa pelo animador do projeto traduz-se em benefício porque também permitiu ajustar-se a certas dinâmicas do mercado consumidor. O entrevistado avança afirmando que o produtor tem que ser profissional, mas isso não significa que precisa ser grande proprietário. Precisa ter produtividade e renda, tem que ter renda o ano todo, não somente na safra. Assim, o Sistema Mandalla é aquele que vai baratear o custo inicial de produção e viabilizar o crescimento da renda, não havendo regras para as linhas de produção a serem implantadas no sistema. Como outros resultados positivos do projeto, ele indicou que alguns produtores aumentaram a produção, outros ampliaram a área de produção, outros diminuíram a área, mas produziram mais.

A partir dessa posição, o que transparece é que o Projeto Mandalla foi pensando como oportunidade para os agricultores com limitações produtivas, em especial, devido à falta de sistemas de irrigação, para acessassem o financiamento em condições facilitadas, pois a associação era quem intermediava a liberação do crédito. Assim, este projeto permitiu o fortalecimento da Asprohpen em termos de volume de produção e de poder de negociação, uma vez que o uso de sistemas de irrigação permitiu que os produtores aumentassem a produção e/ou a produtividade. Ou seja, viabilizou o crescimento da base de agricultores de perfil intensivo, fazendo com que novos produtores ganhassem capacidade produtiva para a inserção em mercados consumidores maiores e mais distantes.

Essa conclusão deixa mais claro o caráter de flexibilidade assumido pelo idealizador do projeto sobre a adaptação do Sistema Mandalla a cada contexto produtivo, haja vista que permitiu que grande parte dos produtores usasse o recurso do Pronaf em sistemas convencionais de irrigação. O próprio idealizador do projeto afirmou: “Por exemplo o Toni, se você for hoje lá acha que é um sistema convencional, mas o projeto alcançou o objetivo de aumentar a renda do produtor, no início era um Sistema Mandalla.

Dei a ele a condição de ser um produtor maior”. Outros agricultores entrevistados relataram que o Sistema Mandalla não se adequava à realidade deles, porque já dispunham de água suficiente para a irrigação. Por isso, poucos Sistemas Mandalla permaneceram em funcionamento, e até mesmo construídos nas propriedades rurais do Planalto.

Se o discurso da flexibilidade foi intencionalmente premeditado – sabendo que os produtores utilizariam os recursos com sistemas convencionais de irrigação – em prol do aumento da base de produtores intensivos para alcançar maior poder de negociação em mercados maiores, pode ser pouco provável. Mas os resultados alcançados foram exatamente esses. Para uma das lideranças da associação, um dos resultados do Projeto Mandalla foi o de permitir o aumento da capacidade de negociação dos produtores que produziam menores quantidades, e por consequência, o fortalecimento do associativismo por meio da garantia de acesso a técnicos e de ganho de poder político. De fato, a região do Planalto é um local visitado por representantes políticos que olham para a agricultura do norte de Minas.

O Projeto Mandalla, sem dúvida, favoreceu o viés produtivista dos produtores da Asprohpen, distorcendo sua filosofia de avançar solidamente em direção a uma proposta de autonomia produtiva por meio de uma agricultura ecológica. No entanto, tal fato não significa que resultados positivos não aconteceram no sentido da assimilação de novas técnicas de produção que rebatem no uso dos recursos naturais.

Esse projeto, se não permitiu a substituição total de sistemas de irrigação superficiais para os localizados, permitiu ampliar o uso dos sistemas de maior eficiência de irrigação. Em um relato, um agricultor deixou de fazer uma “molhação” para fazer irrigação. Segundo o entrevistado, “Antes, ele jogava uma bacia de água em cada cova de chuchu”. Uma bacia com 100 a 200 litros por cova, “afogava as plantas e a planta não utilizava”. O agricultor já utilizava microaspersão convencional em um hectare, mas não tinha recursos para ampliar para os seis hectares que desejava. Supriu sua necessidade utilizando uma técnica mais barata, fazendo uso do cotonete. Isso lhe garantiu economia no uso da água, de força de trabalho e de custo de produção. No mesmo relato, o entrevistado afirmou que antes dessa

mudança, o agricultor consumia uma caixa de 200 mil litros de água por dia e ainda não era suficiente. Atualmente, gasta 150 mil litros e dobrou a sua área de plantio.

O Projeto Mandalla também afetou o manejo produtivo da base da Asprohpen. Houve adaptações e mudanças nas formas de lidar com os insumos e com os resíduos da produção agrícola e a incorporação de técnicas de manejo ecológico. Agricultores iniciaram a produção de compostos orgânicos, para utilizar como adubo, a utilizar defensivos à base de receitas agroecológicas, a usar mais controladamente insumos químicos e a aproveitar o que sobra dos plantios para alimentação de animais.

Enfim, apesar da proposta da produção orgânica ter sido descartada na prática, o Projeto Mandalla despertou o início de uma discussão junto aos produtores. E, mesmo que estes resultados positivos não possam ser generalizados para todos os produtores que participaram do projeto na região do Planalto, eles indicam avanços em direção a uma agricultura mais sustentável no que tange ao uso dos recursos naturais, em especial, a água.

6.2 Programa Barraginhas

Paralelamente ao Projeto Mandalla, que estava recebendo prioridade da Asprohpen, outra iniciativa pública foi identificada. O Programa Barraginhas tem como objetivo reestabelecer os níveis de água nos lençóis freáticos, proteger as nascentes e os rios na bacia do rio Verde Grande por meio da construção de minibarramentos que captam água superficial de chuvas. As barraginhas, dispersas nas unidades de produção, colhem as enxurradas, evitando erosões, assoreamentos e carreamento de poluentes pelas águas; favorecem a recarga do lençol freático, armazenando água no solo por infiltração; e, ainda, ameniza enchentes e os efeitos das secas em lavouras localizadas nas baixadas (MIRANDA et al., 2013).

A barraginha é uma tecnologia social que começou a ser difundida pela Embrapa Milho e Sorgo, de Sete Lagoas-MG. Na região semiárida, as barraginhas passaram a ser assumidas como uma tecnologia social sob a concepção de políticas de “convivência com o semiárido”. Somada às estratégias de captação de água da chuva, da construção de barragens

subterrâneas, da construção de poços rasos ou cisternas, as barraginhas passam a compor a lista de tecnologias simples, de baixo custo e viáveis para melhorar as condições de vida da população do semiárido através da conservação e retenção da água (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 2006).

Com o apoio da Prefeitura Municipal de Montes Claros, a Asprohpen encampou o programa no Planalto em 2007. Para a sua realização, a Ruralminas cedeu um trator, a Prefeitura ofereceu o operador, um técnico de campo e a manutenção da máquina (óleo, consertos) e as famílias de produtores (associação) forneceram a alimentação ao tratorista e ao técnico. Ao todo tinham sido construídas 700 barraginhas na região do Planalto.

Miranda et al. (2013) avaliam que as barraginhas podem impactar dimensões de segurança alimentar de famílias rurais, quando criam áreas úmidas em regiões secas, favorecendo a desenvolvimento de lavouras, hortas, pomares e até a criação de animais e peixes. Mas, não foram estes os resultados encontrados no Planalto. Para o coordenador do programa, os resultados positivos foram de duas ordens. Primeiro, a construção das barraginhas trouxe os benefícios esperados em relação aos recursos hídricos. A efetividade das barraginhas na contenção das águas de chuvas, na redução da erosão do solo e, em alguns casos, no aumento da quantidade de água em nascentes, forneceu credibilidade ao programa. De alguma forma, deriva dessa credibilidade o resultado identificado pelo coordenador sobre o aumento do que ele chamou de “consciência ambiental” dos produtores. A proposta de envolver os produtores, principalmente, no momento da decisão do local de construção das barraginhas, fez com que se criasse uma relação de pertencimento ao programa, percebida pelo zelo das famílias com as barraginhas.

Contudo, ressalta-se que o impacto da construção de barraginhas sobre o aumento da disponibilidade hídrica tanto local como regional é difícil de ser dimensionada; da mesma forma, é difícil mensurar o aumento da consciência ambiental dos produtores e em que isso refletiu no contexto do Planalto. De todo modo, sabe-se que as barraginhas por si não serão capazes de resolver os complexos problemas da água, tampouco garantir meios suficientes para

o desenvolvimento econômico e social dos produtores da região. Entretanto, como uma tecnologia social, as políticas públicas que as mobilizam se mostram poderosas para contribuir com essa ideia.

6.3 Projeto Ecocrédito

O Projeto Ecocrédito foi criado como lei municipal (Lei nº 3.545, de 12 de abril de 2006) com o objetivo de incentivar os produtores rurais do município de Montes Claros a delimitar, dentro de suas propriedades, áreas de preservação ambiental, destinadas à conservação da biodiversidade.

O incentivo é um ressarcimento por serviços ambientais prestados pelo proprietário das terras. O termo serviços ambientais congrega as intervenções que favorecem as condições e os processos pelos quais os ecossistemas mantêm suas funções e sustentam a vida (DAILY, 1997). O Projeto Ecocrédito mobiliza, portanto, um mecanismo econômico que surge recentemente chamado de pagamento por serviços ambientais (PSA) e que visa remunerar quem promove a manutenção ou a melhoria dos serviços ambientais, como exemplo, quem promove ações que melhoram a qualidade da água.

O projeto, contudo, não remunera em espécie, e sim, em ecocrédito. Um ecocrédito vale 5 UFP (Unidade Padrão Fiscal), equivalente a R\$ 110,10 (MOTA; MENDES; RIBEIRO, 2013). O proprietário receberá 5 UFP por hectare ao ano, depois que se comprometer a conservar no mínimo um hectare de sua propriedade. O ecocrédito pode ser trocado de forma direta por tributos municipais. Mas a falta de liquidez do ecocrédito estava induzindo os produtores a trocá-los em estabelecimentos comerciais, em postos de gasolina e em supermercados. Esses últimos fazem a troca do ecocrédito por produtos que comercializam. Nessa troca, geralmente, os comerciantes negociam os seus produtos com maior margem, acrescentando 10% no valor da venda e, assim, adquirem o ecocrédito.

Em 2008, eram 38 os beneficiários, entre pessoas físicas e pessoas jurídicas. Dentre as famílias entrevistadas no Planalto, somente duas participavam deste projeto. Até 2012, o projeto tinha cadastrado 45 produtores (MOTA; MENDES; RIBEIRO, 2013). Tais números

mostram a pequena expansão do projeto no município. Em um projeto do mesmo tipo em Extrema, no sul de Minas Gerais, que em 2008, tinha 35 cadastros, em 2012, chegou a 144 (PEREIRA, 2013).

Olhando para o Planalto, resultados práticos foram imperceptíveis pelos produtores que participavam do projeto. Apesar de ser um mecanismo inovador, esse projeto parece não ter atraído o interesse da Asprohpen. Como as famílias produtoras do Planalto possuem pequenas propriedades e as exploram intensamente, a destinação de áreas a serem conservadas não parece tão atraente. Considerando que a maioria das famílias das comunidades rurais do Planalto possui no máximo 10 ha de terra, se for destinar um hectare para o projeto, serão 10% de sua propriedade impossibilitada de produzir. A falta de liquidez do ecocrédito e o seu reduzido valor se comparado à renda gerada em um hectare de horticultura irrigada, torna este projeto invendável para os produtores da Asprohpen.

Vale destacar que o mecanismo de PSA pode funcionar com lógica semelhante àquela das medidas agroambientais europeias. Estas medidas não somente atuam como indutoras de sistemas de produção mais agroecológicos, mas também têm o poder de interferir e até regular o mercado agrícola (BAYLIS et al., 2008). O mecanismo de PSA como política agroambiental consistente, teria o poder de alterar usos do solo prejudiciais à conservação da água na região do Planalto, investindo em alternativas produtivas e ressarcindo perdas de renda dos produtores.

Tal proposta, no entanto, consiste apenas em apontar uma possibilidade de aplicação deste mecanismo, que foi pioneiramente criado no município de Montes Claros. Porém, tal mecanismo surge com a proposta de ser voluntário, o que precisaria de investimento no sentido de convencer os produtores a aderirem à proposta. Na época da pesquisa, a Asprohpen não tinha em pauta a discussão desta política pública. Talvez porque, de algum modo, a proposta inibiria a produção de sua base, o que iria contra os anseios originais de sua criação e que vem motivando todos os esforços de trabalho dos seus líderes.

7 CONCLUSÕES

Esta investigação sobre agricultores familiares irrigantes revelou parte da diversidade de situações em que vive a população rural do norte de Minas Gerais. Observou-se que a base da Asprohpen é composta por agricultores com perfis produtivos diferenciados, sendo criada pela motivação de um grupo de agricultores intensivos e inseridos nas dinâmicas de mercado. Por isso, esta organização é utilizada para fortalecer e expandir a produção na sua base e abastecer mercados consumidores com seus produtos. Neste caso, o Pronaf pode ser apontado como uma política pública central. Apesar deste programa não compor o portfólio explícito das políticas de “combate à seca”, ele foi um dos indutores da inserção desses agricultores familiares ao modelo da agricultura produtivista moderna, o que permitiu denominá-la como agricultura familiar “consolidada”. O acesso ao crédito do Pronaf permitiu que produtores se tornassem irrigantes e que outros ampliassem e intensificassem sua produção irrigada, colocando a questão da água noutra patamar na região.

Apesar do sucesso produtivo dos agricultores intensivos, que os fizeram bons exemplos das possibilidades de desenvolvimento da região por meio da agricultura familiar, o uso e o manejo da água se mostraram questões a merecer discussão. O uso de sistemas de irrigação inadequados ou manejados de modo ineficiente acarreta desperdício e outros prejuízos à qualidade e quantidade de água. A limitação do acesso ao conhecimento técnico e à assistência técnica contribui para que estes produtores fiquem no meio do caminho da modernização agrícola, acessando técnicas intensivas de produção, mas sem os conhecimentos necessários para utilizá-las de forma plena. Por consequência, identificou-se que o consumo de água na produção apresenta valores relativamente altos para a vizinhança do semiárido e que há grande desigualdade no consumo pelos irrigantes. Assim, o sucesso produtivo também é desigual.

Percebeu-se que existe margem de manobra para a melhoria dos sistemas de irrigação e tecnologias para a conservação da água e que a Asprohpen atua dentro dessa margem. Se o Projeto Mandalla não foi apropriado, sendo mobilizado até de forma antagônica aos seus

princípios, os resultados positivos se associam ao uso mais eficiente da água e à substituição de insumos produtivos. O Programa Barraginhas também se mostrou efetivo como tecnologia social. O Projeto Ecocrédito se mostrou pouco atraente para a associação, pois vai em sentido oposto à lógica produtivista que motivou a sua criação.

Enfim, a Asprohpen vem mobilizando e mostrando interesse em tecnologias sociais destinadas a uma proposta de agricultura ecológica, criadas com objetivos de garantir maior autonomia aos agricultores em relação ao mercado, reduzir a degradação ambiental e promover a convivência com o semiárido; entretanto, assimilar e atualizar a lógica do desenvolvimento regional a partir da intensificação da agricultura aumenta a dependência dos produtores em relação aos mercados e esgota recursos naturais para sustentar um projeto de crescimento econômico.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Editora Universidade/UFRGS, 2000.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; LANA, M. A. Agroecologia e o design de sistemas agrícolas resilientes à mudança e variação climática. In: NEDER, R. T.; COSTA, F. M. P. (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade na construção da agroecologia**. Brasília: Núcleo de Agroecologia da UnB, 2014. p. 119-158.

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Caminhos para a convivência com o semiárido**. Recife: ASA, 2006.

BAYLIS, K. et al. Agri-environmental policies in the EU and United States: a comparison. **Ecological Economics**, Philadelphia, v. 65, p. 753-764, 2008.

BECKER, H. S. **Métodos de pesquisa em ciências sociais**. 3 ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

CARDOSO, J. M. A. A região norte de Minas Gerais: um estudo da dinâmica de suas transformações espaciais. In: OLIVEIRA, M. F. M. **Formação social e econômica do norte de Minas**. Montes Claros: UNIMONTES, 2000. p. 173-346.

- CARMO, R. L. et al. Água virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande exportador de água. **Ambiente & Sociedade**: Campinas, v. 10, n. 2, p. 83-96, 2007.
- CASTRO, C. N. **Transposição do rio São Francisco**: análise de oportunidade do projeto. Rio de Janeiro: IPEA, 2011.
- CLARK, R.; KING, J. **O atlas da água**. São Paulo: Publifolha, 2005.
- COELHO, M. A. **Os descaminhos do São Francisco**. São Paulo: Paz & Terra, 2005.
- COELHO, E. F. et al. **Sistemas de irrigação para agricultura familiar**. Cruz das Almas: Embrapa, 2012.
- DAILY, G. C. Introduction: what are ecosystem services? In: DAILY, G. C. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington: Island Press, 1997. p. 1-10.
- FIALHO, A. et al. **Diagnóstico rápido participativo da comunidade do planalto**. Montes Claros: Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.
- GALIZONI, F. M. et al. Hierarquias de uso de água nas estratégias de convívio com o semiárido em comunidades do alto Jequitinhonha. **Revista Econômica do Nordeste**: Fortaleza, v. 30, n. 1, p. 132-152, 2008.
- GOMES, M. G. **Velhas secas em novos sertões**. Brasília: IPEA, 2001.
- GONÇALVES NETO, W. **Estado e agricultura no Brasil**: política agrícola e modernização econômica brasileira 1960-1980. São Paulo: Hucitec, 1997.
- GUANZIROLI, C. E. Diretrizes de Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável. **Revista do Incra e da Fao**, Brasília, p. 1-45, 1995.
- MAROUELLI, W.; FREITAS, V. M. T.; COSTA JUNIOR, A. D. **Guia prático para uso do irrigas ® na produção de hortaliças**. Brasília: Embrapa, 2010.
- MAROUELLI, W.; SILVA, W. L. C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2011.
- MESIANO, A.; DIAS, R. A Tecnologia Social como estratégia para o desenvolvimento sustentável: o caso da Mandalla. In: Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, 7. 2008, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. Disponível em: <http://www.necso.ufrj.br/esocite2008/resumos/36047.htm>. Acesso em: 14 out. 2010.
- MIRANDA, R. A. et al. **Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa**. Sete Lagoas: Embrapa, 2013.
- MORUZZI MARQUES, P. E. Concepções em disputa na formulação das políticas públicas de apoio à agricultura familiar: uma releitura sobre a criação do PRONAF. **Raízes**: Campina Grande, v. 22, n. 2, p. 16-28, 2003.
- MOTA, A. M.; MENDES, A. S. R.; RIBEIRO, P. Ecocrédito: Montes Claros. In: PAGIOLA, S. GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamento por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA - SP/ CBRN, 2013. p. 43-46.
- OJIMA, A. L. R. et al. A (nova) riqueza das nações: exportação e importação brasileira da água virtual e os desafios frente às mudanças climáticas. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**: São Paulo, v. 1, p. 64-74, 2008.
- OLIVEIRA, M. F. M. O processo de formação e desenvolvimento de Montes Claros e da área Mineira da SUDENE. In: OLIVEIRA, M. F. M. **Formação social e econômica do norte de Minas**. Montes Claros: UNIMONTES, 2000. p. 13-103.
- PACHECO, E. **Barraginhas impulsionam agricultura familiar no semiárido mineiro**. 2013. Disponível em: <http://www.fbb.org.br/reporter-social/barraginhas-impulsionam-agricultura-familiar-no-semiarido-mineiro.htm>. Acesso em: 10 de jan. 2015.
- PEREIRA, P. H. Projeto Conservador das Águas - Extrema. In: PAGIOLA, S. GLEHN, H. C.; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamento por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA-SP/CBRN, 2013. p. 29-40.

POLETTO, I. Da indústria da seca para a convivência com o semiárido brasileiro. In: CÁRITAS BRASILEIRA; COMISSÃO PASTORAL DE TERRA. **Água de chuva: o segredo da convivência com o semiárido brasileiro**. São Paulo: Paulinas, 2001. p. 9-24.

PORTO, A. C.; DUARTE FILHO, F. C. Políticas de incentivo para o desenvolvimento regional. In: **Diálogos sociais: reflexões e experiências para a sustentabilidade do desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais**. Belo Horizonte: IDENE, 2008. p. 75-105.

REBOUÇAS, A. C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos Avançados**: São Paulo, v. 11, n. 29, p. 127-154, 1997.

RIBEIRO, E. M. et al. Gestão, uso e conservação de recursos naturais em comunidades rurais do alto Jequitinhonha. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**: Recife, v. 7, n. 2, 2005.

RIBEIRO, E. M.; GALIZONI, F. M. Água, população rural e políticas de gestão: o caso do Vale do Jequitinhonha. **Ambiente & Sociedade**: Campinas, v. 5, n. 2, p. 129-146, 2003.

RODRIGUES, L. Formação econômica do norte de Minas e o período recente. In: OLIVEIRA,

M. F. M. **Formação social e econômica do norte de Minas**. Montes Claros: UNIMONTES, 2000. p. 105-172.

RODRIGUES, L. Potencial da agricultura irrigada como indutora do desenvolvimento regional: o caso do projeto Jaíba no norte de Minas Gerais. **Revista Econômica do Nordeste**: Fortaleza, v. 32, n. 2, p. 206-232, 2001.

TAVARES, M. C.; ANDRADE, M. C.; PEREIRA, R. **Seca e poder: entrevista com Celso Furtado**. 2 ed. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 1998.

TELLES, D. D.; DOMINGUES, A. F. Água na agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 325-365.

VIEIRA, V. P. P. B.; GODIM FILHO, J. C. Água doce no semi-árido. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 481-505.

ESTIMATIVA DA MATRIZ DE INSUMO-PRODUTO DA BAHIA (2009): CARACTERÍSTICAS SISTÊMICAS DA ESTRUTURA PRODUTIVA DO ESTADO

Estimation of Bahia's input-output matrix (2009): systemic characteristics of the state's production structure

Fernando Salgueiro Perobelli

Doutor em Economia. Professor Associado. Departamento de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF. Pesquisador do CNPq, FAPEMIG e do Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais - LATES. fernando.perobelli@ufjf.edu.br

Vinícius de Almeida Vale

Mestre em Economia Aplicada. Doutorando em Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia - UFJF. Pesquisador do LATES. vinicius.a.vale@gmail.com

Mônica de Moura Pires

Doutora em Economia Rural. Professora Pleno. Departamento de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Economia Regional e Políticas Públicas, Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC. monicapires2009@gmail.com

João Paulo Caetano Santos

Economista. Coordenador de Contas Regionais e Finanças Públicas da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI). joaopcs@gmail.com

Inácio Fernandes de Araújo Junior

Mestre em Economia. Doutorando em Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia - UFJF. Pesquisador do LATES. inaciofaj@gmail.com

Resumo: Este trabalho tem como objetivo estimar uma matriz de insumo-produto para o estado da Bahia, e por meio da mesma evidenciar características sistêmicas da estrutura produtiva do Estado. A matriz insumo-produto tem como ano base 2009 e apresenta abertura setorial para 27 atividades econômicas, e foi estimada a partir da Tabela de Recursos e Usos da Bahia, baseada em dados censitários. Utilizam-se diversos indicadores, a saber, multiplicadores usuais de insumo-produto, índices de ligação, campo de influência e índices puros de ligação. Além disso, realizou-se a simulação de choques exógenos por meio da extração hipotética. A construção de indicadores a partir dessa matriz possibilitou uma visão detalhada da economia do estado, permitindo evidenciar a interdependência setorial e conhecer os pontos fortes e fracos na estrutura de produção, ou seja, buscou-se identificar as atividades que mais dinamizam o crescimento para a economia aqui estudada. Os resultados apontam a importância da indústria petroquímica e do setor de serviços. Entretanto, várias atividades da economia baiana estão pouco integradas à teia produtiva do estado, apresentando fracos encadeamentos com o restante da economia.

Palavras-chave: Bahia; Insumo-produto; Multiplicadores; Setor-chave.

Abstract: This study aims to estimate an input-output matrix for the Bahia state, and highlight systemic characteristics of the state's productive structure. The input-output matrix has 2009 as a base year and presents a sectoral disaggregation for 27 economic activities. Further, the matrix is estimated from a Resource and Use Table for Bahia, based on census data. We use several indicators, such as usual input-output multipliers, linkage indexes, field of influence and pure linkage indexes. Further, we implemented some exogenous shocks through the hypothetical extraction methodology. The indicators constructed from the matrix allowed us to have a detailed view of the state's economy, which enable us to evidence the sectoral interdependence and to know the strengths and weaknesses points of the production structure, *i.e.* those activities that have better growth alternatives for Bahia's economy. The results show us the importance of the petrochemical industry and the service sector, while considerable number of activities in the Bahia's economy are not integrated into the state's productive structure, showed weak linkage with the rest of the economy.

Keywords: Bahia; Input-output; Multipliers; Key sector.

INTRODUÇÃO

O estado da Bahia se destaca na região Nordeste como a principal economia, representando 28,1% da geração de riquezas, enquanto que, em nível federal, a participação é de 3,8%, conforme dados das Contas Regionais do Brasil de 2012 (IBGE, 2014). Na última década, a Bahia teve a sua economia transformada por relativa desconcentração da atividade produtiva nacional (SILVA; TEIXEIRA, 2014) e pela dinâmica da atividade em seu próprio território, a partir da expansão e consolidação dos investimentos em agronegócio e mineração para as diversas regiões do estado, particularmente na região oeste. Em paralelo a esse processo, vêm ocorrendo mudanças na estrutura setorial da produção, impulsionadas principalmente pela atração de empreendimentos pelo Polo Industrial de Camaçari.

A avaliação e o entendimento dos processos que permeiam todas essas mudanças são essenciais para subsidiar a tomada de decisão e a adoção de políticas. Dentre os diversos instrumentos utilizados para a execução de estudos relativos a essas questões, a literatura econômica apresenta vasta gama de trabalhos que utiliza a análise de insumo-produto como recurso para se avaliar mudanças e relações econômicas no âmbito dos mais diversificados aspectos espaciais (estados, microrregiões, país, dentre outras).

Através do modelo de insumo-produto é possível identificar a interdependência entre os setores da economia e avaliar o impacto causado por choques exógenos na demanda final e mudanças setoriais, permitindo, deste modo, evidenciar características sistêmicas da estrutura produtiva (MILLER; BLAIR, 2009). A interdependência setorial é formalmente demonstrada através da matriz de insumo-produto pela qual se observa as interações de compras e vendas entre os setores.

Diversos estudos foram realizados para o estado da Bahia utilizando matrizes de insumo-produto [e.g. Silva e Oliveira Filho (2005); Guilhoto et al. (2007); Leite e Pereira (2010); Ribeiro e Rocha (2013); Ribeiro e Leite (2014), entre outros]. Ribeiro e Rocha (2013), a partir da descrição da estrutura produtiva e da análise dos encadeamentos setoriais, identificaram o transbordamento do comércio inter-regional da Bahia com o restante do Brasil e concluíram que os setores com maiores multiplicadores de produção apresentavam

elevado efeito de vazamento da renda para fora do estado. Neste trabalho, os autores tomaram como base as matrizes elaboradas por Guilhoto et al. (2010) para os estados da região Nordeste, ano base 2004, e detalhada para 20 setores produtivos. Cabe ressaltar que essas matrizes têm subsidiado a avaliação de programas de financiamento para o desenvolvimento regional, gerenciados pelo Banco do Nordeste (BNB).

Outras matrizes de insumo-produto para os estados do Nordeste, para períodos diferentes, têm sido utilizadas para pesquisas com abordagens distintas. Silva e Oliveira Filho (2005), avaliaram os efeitos da implantação do complexo automotivo sobre a estrutura produtiva do estado da Bahia a partir de uma matriz de insumo-produto para o ano de 2001, estimada com base em uma matriz de 1985, e com desagregação setorial para 22 atividades produtivas. Guilhoto et al. (2007) analisaram a evolução do agronegócio nas mesorregiões baianas, para o período de 2000 a 2005, utilizando o método de insumo-produto. De forma específica, os autores utilizaram matrizes de insumo-produto para calcular o PIB do agronegócio e dimensionar seus segmentos.

Leite e Pereira (2010) realizaram uma análise estrutural da economia baiana e indicaram sugestões de políticas a partir da análise de insumo-produto. Similarmente, Ribeiro e Leite (2014) analisaram os impactos dos investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em infraestrutura logística para a economia do estado. Estes estudos foram realizados utilizando a metodologia proposta por Leite (2009), que sugere a projeção da matriz de insumo-produto estadual a partir da regionalização da matriz nacional, empregando uma modificação do método RAS, originalmente descrito por Stone (1962) e Bacharach (1970), como solução para a restrição de dados a nível regional.

Estudos dessa natureza são relevantes, pois detalham a realidade econômica estadual, o que permite compreender as inter-relações econômicas, contribuindo para adoção de políticas setoriais mais adequadas. Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo estimar uma matriz de insumo-produto para o estado da Bahia, a partir da proposta de Guilhoto e Sessa Filho (2010), e daí buscar evidenciar características sistêmicas da estrutura produtiva do estado. A matriz insumo-produto tem o ano de 2009 como ano base, apresentando abertura

setorial para 27 atividades econômicas. Além da utilização de dados mais atualizados, este estudo se diferencia pelo fato de estimar uma matriz de insumo-produto a partir da Tabela de Recursos e Usos da Bahia (TRU/BA) para o ano de 2009, que foi construída com dados censitários. Cabe ressaltar que a construção da TRU/BA segue a mesma metodologia da TRU/Brasil, com adaptações para o caso regional, conforme destacado pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia - SEI (2013).

Portanto, o presente trabalho contribui com a literatura por permitir compreender melhor a estrutura produtiva da economia baiana, em função do uso de maior desagregação setorial da matriz de insumo-produto e utilização de dados censitários, quando comparada a outros trabalhos da literatura. A maior desagregação permite captar as interdependências internas em uma economia que tem recebido diversos investimentos produtivos.

Este artigo está organizado em seis seções. Além desta introdução, a segunda seção apresenta a evolução recente da economia do estado da Bahia. Na terceira seção faz-se uma descrição do modelo de insumo-produto e os indicadores associados a esta metodologia. A quarta descreve a base de dados e na seção subsequente, a quinta, discute os resultados. Por fim, na sexta seção são apresentadas as considerações finais.

2. EVOLUÇÃO RECENTE DA ECONOMIA DA BAHIA

A configuração atual da economia baiana reflete um processo lento da industrialização já apontado em diversos trabalhos. Guerra e Teixeira (2000) e Pessoti e Sampaio (2009), por exemplo, salientam a forte dependência ao setor primário exportador, estruturado em monocultivos.

A partir da implantação do CIA (Centro Industrial de Aratu), em 1967, criaram-se as condições iniciais para industrialização na Bahia, favorecendo, pela sua proximidade física, a capital Salvador, a qual desenvolveu uma estrutura de oferta de serviços para suprir as demandas, tanto da indústria nascente como também do novo contingente de força de trabalho industrial. Já com as políticas de descentralização produtiva do

II PND, a Bahia ganhou notoriedade no cenário nacional com a instalação do Polo Petroquímico de Camaçari – determinante do forte crescimento industrial, baseado na produção de insumos petrolíferos, como nafta, gásóleo e gás natural (PESSOTI; SAMPAIO, 2009).

Tal modelo de desenvolvimento, altamente concentrador, aprofundou-se nos anos subsequentes, afetando de forma persistente a matriz produtiva do estado. Como consequência, no início da década de 1980, a economia baiana configurava-se com uma estrutura produtiva pouco diversificada e centralizada, dependente da dinâmica do polo petroquímico, bem como da atividade agrícola, particularmente da cultura do cacau. Essa dependência setorial ficou mais evidente a partir da abertura econômica brasileira dos anos de 1990, a qual mostrou a fragilidade desse modelo dependente de um setor e da economia ainda pouco industrializada.

Visando modificar essa condição, políticas, em nível estadual, buscaram reestruturar e modernizar a estrutura produtiva da Bahia, delineadas em políticas tributárias como instrumento de atração e dinamização da economia (isenções fiscais, reduções tributárias, subsídios, entre outras). Fundamentadas na ideia de polos industriais de Perroux (1977), as medidas tomadas resultaram em maior diversificação produtiva do estado, embora com especializações regionais, a exemplo do já consolidado polo petroquímico de Camaçari e interiorização da produção, entre 1990 e 2000, com os polos calçadista em Itapetinga e de informática em Ilhéus.

Cabe notar que, embora tais medidas tenham resultado em mudanças na estrutura produtiva estadual, levando ao aumento do setor industrial na formação do PIB total, esse ainda é relativamente modesto, considerando que sua participação atinge cerca de 1/4 do total do PIB estadual. No entanto, pode-se perceber, conforme Tabela 1, que tal fenômeno é semelhante ao observado em nível nacional e da região Nordeste, isto é, verifica-se que, ao longo dos anos, a participação do setor de serviços manteve uma tendência de crescimento.

Tabela 1 – Participação por atividade econômica do Produto Interno Bruto (PIB) no Brasil, Nordeste e Bahia, PIB *per capita* (em R\$ de 2010), 1980-2009

PIB	Brasil				Nordeste				Bahia			
	1980	1990	2000	2009	1980	1990	2000	2009	1980	1990	2000	2009
Agropecuária (%)	10,20	8,00	7,30	5,60	16,70	12,00	9,40	7,40	16,30	10,40	10,70	7,70
Indústria (%)	41,20	40,10	40,40	26,90	32,20	33,40	35,60	23,70	37,60	38,00	41,10	28,70
Serviços (%)	48,50	51,90	52,40	67,50	51,20	54,60	55,00	68,90	46,20	51,50	48,20	63,60
PIB <i>per capita</i>	14668,04	13925,98	15569,86	18282,03	4562,46	5702,58	7207,04	8766,02	4366,99	5916,27	8186,22	9849,10
PIB BA/PIB NE (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	26,00	28,90	31,10	30,60
PIB BA/PIB BRA (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	2,40	3,40	4,00	4,10

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do IBGE (2014) e SEI (2015).

No ano de 2014, o crescimento do PIB da Bahia foi em torno de 1,5%, percentual abaixo do observado em momentos anteriores. Esse baixo desempenho é decorrente da instabilidade e das incertezas da economia nacional (*e.g.* elevação da inflação, taxa de juros e redução do crédito), que impactaram diretamente diversas atividades econômicas em nível estadual.

Em termos setoriais, segundo dados da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI, 2015), o setor agropecuário foi o grande responsável pelo aumento do PIB no ano de 2014, com expansão de 12,5%, em função da recuperação das principais lavouras (soja, milho, algodão e café). O setor de serviços, por sua vez, cresceu 1,8% em 2014 devido à expansão do segmento de alojamento e alimentação (aumento na taxa de hospedagem). Por outro lado, o setor industrial vem apresentando quedas, chegando nesse ano a uma redução de 1,9%, especialmente pela retração da construção civil (-3,3%) e indústria de transformação (-2,9%), refletindo, assim, o menor dinamismo interno da economia e da redução nas vendas para o exterior.

A maior participação do setor de serviços também é observada na geração de empregos, no qual o setor responde pela metade dos empregos da economia, conforme se observa na Tabela 2.

Tabela 2 – Pessoal ocupado por setor na Bahia, 2000-2010

Pessoal ocupado	2000	2005	2010
Total	5.667.538	6.358.000	6.606.000
Indústria	402.395	514.998	517.249
Serviços	2.669.410	2.739.662	3.334.048
Agropecuária	2.170.667	2.441.472	1.803.438

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do Censo Demográfico e PNAD (IBGE).

O modelo de interiorização da indústria com base nos distritos industriais, não apresentou a atratividade dos polos da Região Metropolitana de Salvador (RMS), o que gerou pouco avanço para as regiões interioranas do estado. Além disso, Pinheiro (1991) apontou outros fatores restritivos à expansão industrial para o interior do estado, como limitações de escala e mão de obra, logística para escoamento da produção e poucos investimentos públicos para o setor. Estes fatores culminaram em uma tendência crescente da produção e da população aglomerar-se na RMS, conforme indicado na Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição da população no estado da Bahia, 1980-2014

População	1980	1990	2000	2010	2014
RMS (%)	17,50	19,70	23,20	25,50	26,60
Restante do estado (%)	82,50	80,30	76,80	74,50	73,40
Bahia	9.597.393	11.833.646	13.032.225	14.021.432	14.715.178

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados do IBGE.

3. METODOLOGIA¹

3.1 Modelo de Insumo-Produto

Para evidenciar as características sistêmicas da estrutura produtiva da economia baiana, como mencionado na seção introdutória, far-se-á uso da análise de insumo-produto. As matrizes de insumo-produto são representações estáticas da economia, pela qual é possível observar as relações intersetoriais (MILLER; BLAIR, 2009). A visão única e compreensível dessa dependência permite mostrar que todos os setores da economia estão interligados direta ou indiretamente. Apesar de parecer uma representação simplista da economia, as matrizes

¹ A presente seção metodológica ancora-se em Guilhoto (2011), inclusive no que tange, na maioria dos casos, à notação utilizada.

descrevem e possibilitam interpretar as relações estruturais básicas, a partir das covariações de preços, produções, investimentos e rendas (GUILHOTO, 2011). Portanto, por meio da abordagem de insumo-produto, é possível avaliar as interdependências e interações dos setores da economia.

A forma geral da relação de insumo-produto, em termos matriciais, conforme exposto por Miller e Blair (2009) e Guilhoto (2011), é dada por:

$$X = AX + Y \quad (1)$$

em que X é o vetor de produção setorial; A é a matriz de coeficientes técnicos de insumo-produto; e Y é o vetor de demanda final.²

A Equação (1) pode ser resolvida e representada como uma relação de equilíbrio da seguinte maneira:

$$X = (I - A)^{-1}Y \quad (2)$$

em que I é a matriz identidade $n \times n$ e $(I - A)^{-1} = B$ é a matriz inversa de Leontief.

Na matriz B cada elemento representa os requerimentos diretos e indiretos de insumos do setor i por unidades monetárias de demanda final à produção do setor j .

Dado esta breve exposição da análise de insumo-produto, as três próximas subseções trazem a descrição metodológica dos indicadores utilizados para evidenciar as características sistêmicas da economia baiana, a saber, multiplicadores usuais de insumo-produto (produção, renda e emprego), índices de ligação (*linkages* para trás e para frente), campo de influência, índices puros de ligação. Além disso, a última subseção descreve a metodologia de extração hipotética.

3.2 Multiplicadores simples setoriais³

A análise de multiplicadores setoriais é uma abordagem tradicional derivada das matrizes de

2 Para mais detalhes, recomenda-se a leitura de Miller e Blair (2009) e Guilhoto (2011).

3 O conceito de multiplicador simples (MS) utilizado neste trabalho é o mesmo adotado e definido por Miller e Blair (2009) e denominado como gerador por Guilhoto (2009). Em outras palavras, os multiplicadores simples (ou geradores) referem-se à variação na produção, emprego ou renda, dada uma variação exógena de uma unidade monetária (R\$ 1,00) da demanda final.

insumo-produto e um dos primeiros recursos analíticos proporcionado pelas mesmas. Os multiplicadores permitem avaliar os impactos sobre o sistema econômico resultantes de choques exógenos e os mais utilizados são aqueles que estimam os efeitos de uma mudança exógena na demanda final, a saber: a) Multiplicador simples de produção: mede o efeito sobre o produto de todos os setores da economia; b) Multiplicador simples de emprego: mede o efeito sobre o número de trabalhadores empregados em todos os setores da economia; e c) Multiplicador simples de renda: mede o efeito sobre a renda auferida pelas famílias em todos os setores.

3.2.1 Multiplicador simples de produção

O multiplicador simples de produção para cada setor é a soma da sua respectiva coluna na matriz inversa de Leontief (B). Em suma, o multiplicador corresponde à variação da produção total (direta e indireta) da economia, decorrente da variação exógena de uma unidade monetária (R\$ 1,00) da demanda final de uma região por um determinado setor.

Assim, o multiplicador simples de produção para o setor j é definido como o valor monetário total da produção de todos os setores da economia, necessário para satisfazer à variação de R\$ 1,00 da demanda final pelo produto do setor j . Em termos formais, o multiplicador simples de produto para o setor j , O_j , será dado por:

$$O_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (3)$$

em que j é um determinado setor da economia; e b_{ij} representa os elementos da matriz inversa de Leontief.

3.2.2 Multiplicador simples de emprego

O multiplicador simples de emprego estima os efeitos de uma mudança exógena na demanda final sobre o montante gerado de emprego na economia, direta e indiretamente. Mais precisamente, tal multiplicador corresponde ao montante de emprego gerado em todos os setores para atender à produção total (direta e indireta) do setor j em resposta a uma variação de R\$ 1,00 na demanda final pelo setor j .

Para calcular o multiplicador simples de emprego de um determinado setor, deve-se, em primeiro lugar, estimar seu coeficiente de emprego, isto é, a relação entre o nível de emprego e o valor da produção deste setor, da seguinte forma:

$$w_j = \frac{e_j}{X_j} \quad (4)$$

em que e_j corresponde ao número de trabalhadores empregados no setor j ; e X_j é o Valor Bruto da Produção (VBP) do setor j .

Para uma economia com n setores, tem-se:

$$w' = [w_1, w_2, \dots, w_n] \quad (5)$$

em que w é um vetor $nx1$, cujos elementos são os coeficientes de emprego dos n setores da economia.

Agora, seja W uma matriz de ordem nxn , cuja diagonal principal é dada pelos elementos do vetor w e fora da diagonal principal têm-se zeros. A partir de W e de B (inversa de Leontief) é possível criar uma matriz de mesma ordem E da seguinte maneira:

$$E = WB \quad (6)$$

Cada elemento de E é dado por $e_{ij} = w_i \times b_{ij}$ e se interpreta como sendo o montante de emprego gerado no setor i para atender à produção total (direta e indireta) do setor j em resposta a uma variação de R\$ 1,00 na demanda final pelo setor j . Desta forma, a matriz E fornece a estrutura setorial de geração de emprego na economia, por unidade adicional de demanda final. Como a estrutura da matriz E é semelhante à estrutura das matrizes B e A (matriz dos coeficientes técnicos), o multiplicador simples de emprego é dado por:

$$E_j = \sum_{i=1}^n e_{ij} = \sum_{i=1}^n w_i b_{ij} \quad (7)$$

De forma similar à que foi usada para se calcular o multiplicador simples de produção, tem-se que o multiplicador simples de emprego do setor j é calculado como a soma dos elementos da j -ésima coluna da matriz E . Repetindo esse procedimento para cada um dos setores, obtém-

se o conjunto de multiplicadores setoriais de emprego da economia.

3.2.3. Multiplicadores simples de renda

O multiplicador simples de renda mede os impactos de variações unitárias na demanda final sobre a renda recebida pelas famílias na economia. Para calcular tal multiplicador para um dado setor, deve-se inicialmente estimar o seu coeficiente de geração de renda, isto é, a relação entre a renda (salário) gerada neste setor e o valor de sua produção.

Em termos formais:

$$r_j = \frac{l_j}{X_j} \quad (8)$$

em que l_j é a renda gerada no setor j ; e X_j é o VBP do setor.

De forma análoga ao multiplicador simples de emprego, tem-se para uma economia com n setores o seguinte vetor $nx1$ de coeficientes de geração de renda:

$$r' = [r_1, r_2, \dots, r_n] \quad (9)$$

Agora, seja R uma matriz de ordem nxn , cuja diagonal principal é dada pelos elementos do vetor r e fora da diagonal principal têm-se zeros. A partir de R e de B é possível criar uma matriz de mesma ordem MR da seguinte maneira:

$$MR = RB \quad (10)$$

Cada elemento de MR é dado por $mr_{ij} = r_i \times b_{ij}$ e se interpreta como sendo o montante de renda gerada no setor i para atender à produção total (direta e indireta) do setor j em resposta a uma variação de R\$ 1,00 na demanda final pelo setor j . Desta forma, a matriz MR fornece a estrutura setorial de geração de renda na economia, por unidade adicional de demanda final. Como a estrutura da matriz MR é semelhante à estrutura das matrizes B e A , o multiplicador simples de renda é dado por:

$$MR_j = \sum_{i=1}^n mr_{ij} = \sum_{i=1}^n r_i b_{ij} \quad (11)$$

De forma similar à que foi usada para se calcular o multiplicador simples de produção e de emprego, tem-se que o multiplicador simples de renda do setor j é calculado como a soma dos elementos da j -ésima coluna da matriz MR . Repetindo esse procedimento para cada um dos setores, obtém-se o conjunto de multiplicadores setoriais de renda da economia.

3.3 Índices de Ligação

Os modelos de insumo-produto permitem fazer análises relevantes da estrutura setorial/regional de uma economia. Uma delas relaciona-se à análise da dependência setorial(encadeamentos setoriais) e interdependência regional, sendo tratada pela literatura de insumo-produto de várias formas.

Rasmussen (1956) e Hirschman (1958) utilizam os índices de ligação para trás e para frente para estabelecer os setores que teriam o maior poder de encadeamento dentro da economia. Os encadeamentos para trás (poder de dispersão -) determinam o quanto um setor demanda dos demais setores da economia, e os para frente (sensibilidade à dispersão -) determinam o quanto este setor é demandado pelos demais setores da economia.

Para o cálculo dos encadeamentos, conforme apresentado por Guilhoto (2011), realizam-se operações sobre os elementos da matriz inversa de Leontief visando computar os seguintes elementos:

- (i) $b_{.j}$ - soma dos elementos da j -ésima coluna de B ;
- (ii) $b_{i.}$ - soma dos elementos da i -ésima linha de B ;
- (iii) $b_{..}$ - soma total dos elementos da matriz B ; e
- (iv) B^* - valor médio de todos os elementos de B , ou seja, $B^* = \frac{b_{..}}{n^2}$;

Assim, os índices são definidos formalmente da seguinte maneira:

Índice de ligação para trás:

$$U_j = \frac{b_{.j}/n}{B^*} \quad (12)$$

Índice de ligação para frente:

$$U_i = \frac{b_{i.}/n}{B^*} \quad (13)$$

em que n é o número de setores; $\frac{b_{i.}}{n}$ é o valor médio dos elementos da i -ésima linha.

Se $U_j > 1$, isto representa uma forte ligação para trás do setor j , pois indica que uma mudança unitária na demanda final pelo setor j cria um aumento acima da média na economia como um todo. Se $U_i > 1$, por sua vez, representa uma forte ligação para frente, pois indica que mudanças unitárias nas demandas finais de todos os setores criam um aumento acima da média no setor i . Em caso de $U_j > 1$ e $U_i > 1$, há indicação de setor-chave da economia. Esses são setores que possuem fortes efeitos de encadeamento em termos do fluxo de bens e serviços, ou seja, setores-chave para o crescimento da economia.

3.4 Campo de Influência

Desenvolvida por Sonis e Hewings (1989, 1994), a metodologia denominada campo de influência, foi elaborada com o intuito de visualizar os principais elos de ligação dentro da economia, pois apesar de os índices de ligações Rasmussen-Hirschman avaliarem a importância dos setores em termos de seus impactos no sistema como um todo, há dificuldade de visualização desses principais elos de ligação (GUILHOTO, 2011).

Portanto, o conceito de campo de influência mostra como se distribuem as mudanças dos coeficientes diretos no sistema econômico como um todo, permitindo a determinação de quais relações entre os setores seriam mais importantes dentro do processo produtivo, ou seja, a determinação dos setores que apresentam um maior poder de influência sobre os demais, ou melhor, quais coeficientes que, alterados, teriam um maior impacto no sistema como um todo.

Para o cálculo do campo de influência, parte-se da matriz de coeficientes técnicos de produção, A , e uma matriz de variações incrementais nesses coeficientes técnicos dada por $E = \{\varepsilon_{ij}\}$. Cabe ressaltar que E tem a mesma dimensão de $A(n \times n)$. A partir disso, calcula-se a matriz inversa de Leontief (B) de duas formas:

(i) $B = [I - A]^{-1} = \{b_{ij}\}$, como usual, sem assumir incrementos;

(ii) $B(E) = [I - (A + E)]^{-1} = \{b_{ij}(E)\}$, com incrementos nos coeficientes técnicos a_{ij} .

De acordo com Sonis e Hewings (1989, 1994) e conforme especificado por Guilhoto (2011), se a variação for pequena e ocorre em apenas um único coeficiente técnico, então:

$$\varepsilon_{ij} = \begin{cases} \varepsilon \text{ para } i = i_p, j = j_l \\ 0 \text{ para } i \neq i_p, j \neq j_l \end{cases}, \varepsilon > 0 \quad (14)$$

Dessa forma, tem uma aproximação do campo de influência pela seguinte expressão:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{B(\varepsilon_{ij}) - B}{\varepsilon_{ij}} = \{f_{kl}(\varepsilon_{ij})\} \quad (15)$$

em que $F(\varepsilon_{ij})$ é a matriz ($n \times n$) do campo de influência da mudança no coeficiente técnico a_{ij} e k e l são índices similares a i e j , definidos anteriormente, entretanto, utilizados para matriz $F(\varepsilon_{ij})$.

Este procedimento é repetido para todos os coeficientes de A , isto é, calculam-se matrizes F para cada coeficiente técnico de A assumindo-se variações isoladas incidindo sobre cada um. Para determinar quais coeficientes técnicos possuem o maior campo de influência, calcula-se para a sua correspondente matriz $F(\varepsilon_{ij})$ o seguinte indicador:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [f_{kl}(\varepsilon_{ij})]^2 \quad (16)$$

Cada coeficiente técnico a_{ij} de A possuirá um valor associado S_{ij} calculado pelo procedimento acima. Os coeficientes técnicos que possuírem os maiores valores de S_{ij} , serão aqueles com os maiores campos de influência dentro da economia como um todo, ou seja, apresentam relações setoriais com maior sensibilidade às mudanças, promovendo, assim, maiores impactos na economia e, conseqüentemente, no nível de consumo.

3.5 Índices puros de ligação

Os índices de ligações de Rasmussen-Hirschman, descritos anteriormente, não levam em consideração os níveis de produção de cada setor analisado, entretanto, Guilhoto et al.

(1994, 1996) propõem uma abordagem que leva em consideração a importância do setor para o restante da economia em termos da produção de cada setor e da interação deste com outros setores, minimizando as limitações dos índices de ligações para frente e para trás. A abordagem consiste, assim, do novo índice puro de ligações, também denominado GHS.

Com base em Guilhoto et al. (1994), tem-se que o cálculo dos índices puros de ligação inicia-se pela definição de uma matriz A (matriz de coeficientes técnicos) para um sistema de insumo-produto para duas regiões, região j e restante da economia (r):

$$A = \begin{bmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & A_{rr} \end{bmatrix} \quad (17)$$

em que A_{jj} e A_{rr} são matrizes que representam insumos diretos do setor j e do restante da economia r (economia menos o setor j), respectivamente; A_{rj} e A_{jr} representam, respectivamente, matrizes dos insumos diretos comprados pelo restante da economia do setor j e os insumos diretos comprados pelo setor j do restante da economia.

A partir da matriz A definida acima, é possível representar a matriz inversa de Leontief (B) da seguinte maneira:

$$B = (I - A)^{-1} = \begin{bmatrix} B_{jj} & B_{jr} \\ B_{rj} & B_{rr} \end{bmatrix} = \quad (18)$$

$$\begin{bmatrix} \Delta_{jj} & 0 \\ 0 & \Delta_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_j & 0 \\ 0 & \Delta_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I & A_{jr} \Delta_r \\ A_{rj} & I \end{bmatrix}$$

em que os elementos são dados por:

$$\Delta_j = (I - A_{jj})^{-1} \quad (18.1)$$

$$\Delta_r = (I - A_{rr})^{-1} \quad (18.2)$$

$$\Delta_{jj} = (I - \Delta_j A_{jr} \Delta_r A_{rj})^{-1} \quad (18.3)$$

$$\Delta_{rr} = (I - \Delta_r A_{rj} \Delta_j A_{jr})^{-1} \quad (18.4)$$

A partir da matriz calculada na Equação(18), pode-se representar o caso geral de um modelo de insumo-produto, $X = (I - A)^{-1} Y$, e derivar um conjunto de índices que podem ser usados para ordenar os setores tanto em termos de sua importância no valor da produção gerado quanto

para verificar como ocorre o processo de produção na economia.

A partir da equação geral, pode-se obter:

$$\begin{bmatrix} X_j \\ X_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta_{jj} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \Delta_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_j & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \Delta_r \end{bmatrix} \quad (19)$$

$$\begin{bmatrix} I & A_{jr}\Delta_r \\ A_{rj} & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_j \\ Y_r \end{bmatrix}$$

Realizando a multiplicação do lado esquerdo da equação, obtém-se:

$$\begin{bmatrix} X_j \\ X_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta_{jj} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \Delta_{rr} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta_j Y_j + \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \\ \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j + \Delta_r Y_r \end{bmatrix} \quad (20)$$

A partir da Equação (20) pode-se extrair o índice puro de ligação para trás (*PBL*) e o índice puro de ligação para frente (*PFL*) dados por:

$$PBL = \Delta_r A_{rj} \Delta_j Y_j \quad (21)$$

$$PFL = \Delta_j A_{jr} \Delta_r Y_r \quad (22)$$

O índice puro de ligação para trás (*PBL*) representa o impacto do valor da produção total do setor *j* sobre o restante da economia *r*, livre da demanda de insumos próprios e dos retornos do restante da economia para o setor. Por sua vez, o índice puro de ligação para frente (*PFL*) indica o impacto do valor da produção total do restante da economia sobre o setor *j*.

O índice puro total das ligações, por sua vez, é a soma dos dois índices, expressos em valores correntes:

$$PTL = PBL + PFL \quad (23)$$

Além disso, como demonstrado por Guilhoto e Sesso Filho (2010), pode-se calcular também os índices puros de ligações normalizados, dividindo-se os índices puros pelo seu valor médio. O índice puro de ligação normalizado para trás é representado por *PBLN*:

$$PBLN = \frac{PBL}{PBLm} \quad (24)$$

em que *PBLm* representa a média dos índices puros de ligação de todos os setores, dada por:

$$PBLm = \frac{\sum_{i=1}^n PBL_i}{n} \quad (25)$$

Procedimento análogo pode ser realizado para calcular o índice puro normalizado para frente (*PFLN*) e o índice puro total de ligação normalizado (*PTLN*).

3.6 Extração hipotética⁴

O método de extração, proposto inicialmente por Strasser (1968) e estendido para o contexto das matrizes de insumo-produto interregionais por Dietzenbacher et al. (1993), consiste da extração hipotética de uma região ou setor na matriz de insumo-produto. Esta técnica permite analisar a importância de um setor ou uma região em uma estrutura econômica dada a sua extração e consequente redução do nível de atividade na economia. Cabe ressaltar que, quanto maior o nível de interdependência deste setor em relação aos demais, maior será o impacto, de forma sistêmica na economia.

De acordo com Miller e Blair (2009), o objetivo do método de extração hipotética é quantificar quanto a produção total de uma economia com *n* setores pode se modificar (no caso, diminuir) se um determinado setor, digamos o *j*-ésimo, for removido da mesma. Tal extração pode ser realizada de três formas: a) extração total do setor (ou agente) – colunas e linhas; b) extração da estrutura de compras (ligação para trás) – extração das colunas; e c) extração da estrutura de vendas (ligação para frente) – extração das linhas. Para o presente trabalho, o interesse será na extração da estrutura de compras e de vendas separadamente.

Portanto, considere novamente o caso geral de um modelo de insumo-produto com *n* setores produtivos representados na Equação (1), e a sua solução, Equação (2). A partir da estrutura usual de insumo-produto é possível desenhar os impactos da extração hipotética de um determinado setor.

Dado que no presente trabalho a extração se dará nos elementos de compras e vendas, pode-se, genericamente, afirmar que o *j*-ésimo setor não adquire ou vende insumos dos setores produtivos.

A nova matriz *A* será representada por . Em que, é a representação da extração hipotética da *j*-ésima coluna da matriz *A*. Portanto, a solução para este problema será:

⁴ Para aplicações com a metodologia de extração, recomenda-se a leitura de Haddad, Ferreira Neto e Perobelli (2005), Perobelli et al. (2010) e Haddad, Perobelli e Santos (2012).

$$X_{(j)}^* = [I - A_{(j)}^*]^{-1} Y \quad (26)$$

Comparando as Equações (2) e (26), é possível calcular os impactos da extração das ligações para trás a partir de , ou seja, uma medida de ligação para trás total para o setor j .

O resultado também pode ser desagregado para os setores, em que cada um dos elementos do vetor mostram a dependência para trás do setor j em relação ao setor i .

Para mensuração dos impactos da extração das ligações para frente, parte-se do modelo de insumo-produto pelo lado da oferta⁵:

$$X = \bar{A}X + v \quad (27)$$

em que X é o vetor de produção setorial; \bar{A} é a matriz de coeficientes técnicos de insumo-produto pelo lado da oferta; e v é o vetor linha de valor adicionado.

A Equação (27) pode ser resolvida e representada como uma relação de equilíbrio da seguinte maneira:

$$X = v(I - \bar{A})^{-1} \quad (28)$$

em que I é a matriz identidade $n \times n$ e $(I - \bar{A})^{-1} = B$ é a matriz inversa de Ghosh.

A nova matriz \bar{A} será representada por $\bar{A}_{(j)}^*$. Onde $\bar{A}_{(j)}^*$ é a representação da extração hipotética da j -ésima linha da matriz . Portanto, a solução para este problema será:

$$\bar{X}_{(j)}^* = v[I - \bar{A}_{(j)}^*]^{-1} \quad (29)$$

Comparando as Equações (28) e (29), é possível calcular os impactos da extração das ligações para frente a partir de $i' \bar{X} - i' \bar{X}_{(j)}^*$, ou seja, uma medida de ligação para frente total para o setor j . O resultado também pode ser desagregado para os setores, onde cada um dos elementos do

vetor $i' \bar{X} - i' \bar{X}_{(j)}^*$ mostra a dependência para frente do setor j em relação ao setor i .

4 BASE DE DADOS

A matriz de Insumo-Produto da Bahia para o ano de 2009 foi estimada a partir das Tabelas de Recursos e Usos de bens e serviços (TRUs) da Bahia para o mesmo ano. As tabelas apresentam abertura para 42 produtos e 27 atividades e foram disponibilizados pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI). Conforme abordado na introdução, as TRUs/BA foram construídas seguindo a mesma metodologia da TRU/Brasil, com adaptações para o caso regional, e baseiam-se em dados censitários. Em outras palavras, as TRUs da Bahia foram construídas, segundo SEI (2013), seguindo metodologia do Sistema de Contas Nacionais e Regionais do Brasil que, por sua vez, segue orientações do *System of National Accounts* (SNA).

Cabe ressaltar que a matriz de insumo-produto da Bahia foi estimada no Laboratório de Análises Territoriais e Setoriais (LATES) da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), tomando-se como base a proposta metodológica de Guilhoto e Sesso Filho (2005), testada *a posteriori* por Guilhoto e Sesso Filho (2010), e está disponibilizada à comunidade acadêmica através do *website* do laboratório⁶.

5 RESULTADOS

A estrutura sistêmica do estado da Bahia será analisada nesta seção por meio dos multiplicadores e da estrutura de ligação/interdependência produtiva. Os multiplicadores captam três aspectos importantes da avaliação de uma economia, a capacidade de geração de produto, renda e emprego.

Por outro lado, a avaliação da estrutura de ligação/interdependência pode ser tomada como complementar aos multiplicadores, se constituindo em refinamento na análise uma vez que fornece medidas da capacidade de integração das atividades produtivas dentro do estado, ou seja, mede os efeitos de encadeamentos setoriais. Tal análise permite evidenciar se a economia baiana está integrada ou, de outro modo, mapeia a estrutura de integração da economia do estado, sendo assim possível, a partir dessa análise, subsidiar discussões acerca de políticas setoriais no estado.

5 Cada um dos elementos da matriz de coeficientes técnicos de insumo-produto pelo lado da oferta (é construído da seguinte forma: . Em outras palavras, conforme ressaltado por Miller e Blair (2009), em vez de dividir cada coluna de Z (coeficiente intermediário) pelo o Valor Bruto da Produção (VBP) do setor associado a essa coluna (método tradicional e mais conhecido na literatura), a ideia é dividir cada linha de Z pelo VBP do setor associado a essa linha.

6 www.ufjf.br/lates.

Na Tabela 4 é possível observar os resultados dos multiplicadores simples de produção setoriais que indicam a variação no volume de produção induzido pelo aumento de R\$ 1,00 na demanda final de cada setor. As atividades econômicas mais impactadas pelo aumento na demanda final dos demais setores da economia são as relacionadas com a Indústria de transformação, destacando 8-Produtos químicos; 4-Alimentos, bebidas e fumo; 14-Automóveis, camionetas e utilitários, caminhões e ônibus e peças e acessórios; 13-Máquinas, aparelhos, materiais elétricos e equipamentos de informática; e 9-Borracha e plásticos. Essas cinco atividades também apresentaram os maiores índices de ligação para trás (Gráfico 1), o que era esperado, uma vez que os índices de ligação para trás são meramente medidas normalizadas dos multiplicadores simples de produção, não alterando portanto a ordem de importância das atividades. As atividades econômicas do setor de serviços foram as que menos responderam, em termos de produção, aos impactos de aumentos nas demandas finais setoriais, apresentando multiplicadores simples de produção sistematicamente menores do que a média da economia baiana, exceção para o setor 21-Serviços de informação e 20-Transporte, armazenagem e correio. O multiplicador simples de renda para a economia baiana, que representa o potencial de cada setor para gerar mais renda recebida pelas famílias,

devido a variações de R\$ 1.000,00 na demanda final, é apresentado também na Tabela 4. As atividades econômicas com maiores multiplicadores estão relacionadas aos setores de serviços, com destaque para 25-Administração, saúde e educação públicas e seguridade social; 19-Serviços de alojamento e alimentação; e 26-Serviços prestados à família. No entanto, essas três atividades estão entre as que exibiram menores índices de ligação para trás e para frente (Gráfico 1). Além disso, as atividades relacionadas a 27-Outros serviços e 23-Serviços prestados às empresas e associativas, que também apresentaram elevado multiplicador simples de renda, estão entre as atividades com menor *linkage* para trás.

A partir do multiplicador simples de emprego (Tabela 4), que reflete o impacto no número de empregos gerados a partir da variação de R\$ 10.000,00 na demanda final, observa-se que as atividades que apresentaram multiplicadores acima da média, além das atividades do setor de serviços, estão relacionadas ao setor primário (1-Agricultura e silvicultura; 2-Pecuária e pesca) e Indústria tradicional (4-Alimentos, bebidas e fumo; 5-Têxtil, vestuário e couros; 15-Móveis e produtos das indústrias diversas), que são atividades tradicionalmente intensivas no emprego de mão de obra.

Tabela 4 – Multiplicador simples de Produção, Renda e Emprego para a Bahia (2009)*

Cod. Setor	Atividades	Multiplicador de Produção		Multiplicador de Renda		Multiplicador de Emprego	
		Variação de cada R\$ 1,00 na Demanda Final	Rank	Variação de cada R\$ 1.000,00 na Demanda Final	Rank	Variação de cada R\$ 10.000,00 na Demanda Final	Rank
1	Agricultura e silvicultura	1,3534	22	252,9720	10	1,7697	2
2	Pecuária e pesca	1,3124	24	254,0923	9	1,9929	1
3	Indústria extrativa	1,6198	8	170,2781	19	0,1943	18
4	Alimentos, bebidas e fumo	1,9298	2	265,0725	8	1,0960	3
5	Textil, vestuário e couros	1,5647	9	185,8590	17	0,6334	8
6	Celulose, produção de papel e de madeira - exclusive móveis	1,6291	6	187,7652	16	0,3958	10
7	Produtos do refino de petróleo e coque	1,5467	11	165,9917	21	0,0948	25
8	Produtos químicos	1,9762	1	221,6618	11	0,1817	21
9	Borracha e plásticos	1,8009	4	209,0147	15	0,3716	12
10	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	1,6243	7	171,5627	18	0,1133	22
11	Metalurgia	1,4427	16	152,1251	23	0,0779	26
12	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	1,4943	14	167,0510	20	0,3345	13
13	Máquinas, aparelhos, materiais elétricos e equipamentos de informática	1,7857	5	212,0180	14	0,1913	19
14	Automóveis, camionetas e utilitários, caminhões e ônibus e peças e acessórios	1,8562	3	215,0330	13	0,2115	17
15	Móveis e produtos das indústrias diversas	1,3959	20	156,7650	22	0,8042	6
16	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	1,5122	13	118,0331	24	0,1049	24

Cod. Setor	Atividades	Multiplicador de Produção		Multiplicador de Renda		Multiplicador de Emprego	
		Variação de cada R\$ 1,00 na Demanda Final	Rank	Variação de cada R\$ 1.000,00 na Demanda Final	Rank	Variação de cada R\$ 10.000,00 na Demanda Final	Rank
17	Construção civil	1,4019	19	282,5856	7	0,3953	11
18	Comércio e serviços de manutenção e reparação	1,3059	25	330,6051	6	0,6550	7
19	Serviços de alojamento e alimentação	1,4065	18	388,9872	3	0,6012	9
20	Transporte, armazenagem e correio	1,5449	12	102,2743	25	0,2547	15
21	Serviços de informação	1,5614	10	218,2577	12	0,2511	16
22	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	1,4121	17	99,7825	26	0,1122	23
23	Serviços prestados às empresas	1,2524	26	363,8807	5	0,9430	5
24	Atividades imobiliárias e aluguéis	1,0915	27	46,6476	27	0,0566	27
25	Administração, saúde e educação públicas e seguridade social	1,3576	21	569,0441	1	0,3082	14
26	Serviços prestados às famílias e associativas	1,4624	15	393,8023	2	0,1854	20
27	Outros serviços	1,3262	23	381,5263	4	1,0562	4
	Média	1,5173	-	232,6922	-	0,4958	-

Fonte: Elaborada pelos autores a partir da matriz de insumo-produto para a Bahia, 2009.

Nota: *Em destaque valores acima da média.

Os índices de ligações para frente e para trás (índices de ligação Rasmussen-Hirschman) das atividades econômicas da Bahia são apresentados no Gráfico 1⁷. Pode-se observar que os setores-chave para o crescimento da economia baiana, ou seja, aqueles que apresentaram, simultaneamente, índices de ligações para frente e para trás maiores que a unidade, estão relacionados à Indústria de transformação (8-Produtos químicos; 7-Produtos do refino de petróleo e coque) e ao setor de serviços (21-Serviços de informação; 20-Transporte, armazenamento e correio).

Os setores com fortes encadeamentos setoriais apenas para trás ou para frente indicam setores dinâmicos, que, também, podem contribuir com o crescimento da economia acima da média. Verifica-se, a partir do Gráfico 1, que a economia baiana apresenta oito setores com índices de ligação para trás maior que um. Dentre estes setores, com forte encadeamento para trás, um refere-se à 3-Indústria extrativista e os outros sete à Indústria de transformação (4-Alimentos, bebidas e fumo; 14-Automóveis, camionetas e utilitários, caminhões e ônibus e peças e acessórios; 9-Borracharia e plásticos; 13-Máquinas, aparelhos, materiais elétricos e equipamentos de informática; 10-Cimento e outros produtos de minerais não metálicos; 6-Celulose, produção de papel e de madeira; 5-Têxtil, vestuário e couros). Os resultados do índice de ligação para trás evidenciam a importância desses setores em

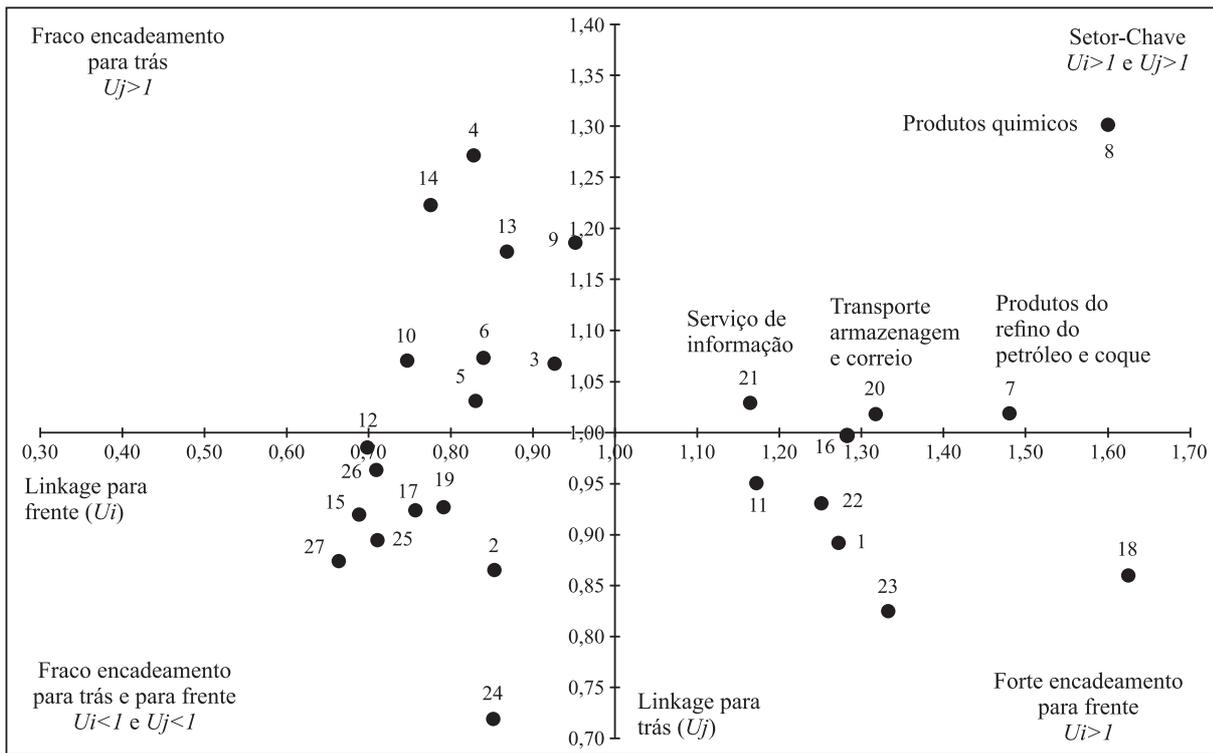
termos de aquisição de insumos dos demais setores dentro do próprio estado.

O índice de ligação para frente, por sua vez, indica cinco setores com forte encadeamento. Desses setores, que são responsáveis principalmente por ofertar produtos para os demais setores, três são do setor de serviços (22-Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados; 18-Comércio e serviços de manutenção e reparação; e 23-Serviços prestados às empresas), um da indústria de transformação (11-Metalurgia) e um do setor primário (1-Agricultura e silvicultura).

Para compreender melhor os encadeamentos setoriais na economia baiana, na Figura 1 apresentam-se os resultados da análise do campo de influência, que evidencia a distribuição e a intensidade das relações comerciais entre os setores, destacando aqui as relações intersetoriais mais importantes dentro do processo produtivo. Desse modo, é possível identificar um padrão claro de interdependência entre as atividades econômicas. Este padrão indica que os setores 8-Produtos químicos, 16-Produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana e 22-Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados apresentam os fluxos mais relevantes tanto pela ótica das vendas (nas linhas) quanto pela ótica das compras (nas colunas). Enquanto que, para o setor 7-Produtos do refino de petróleo e coque há forte encadeamento setorial, especialmente, pelo lado da demanda.

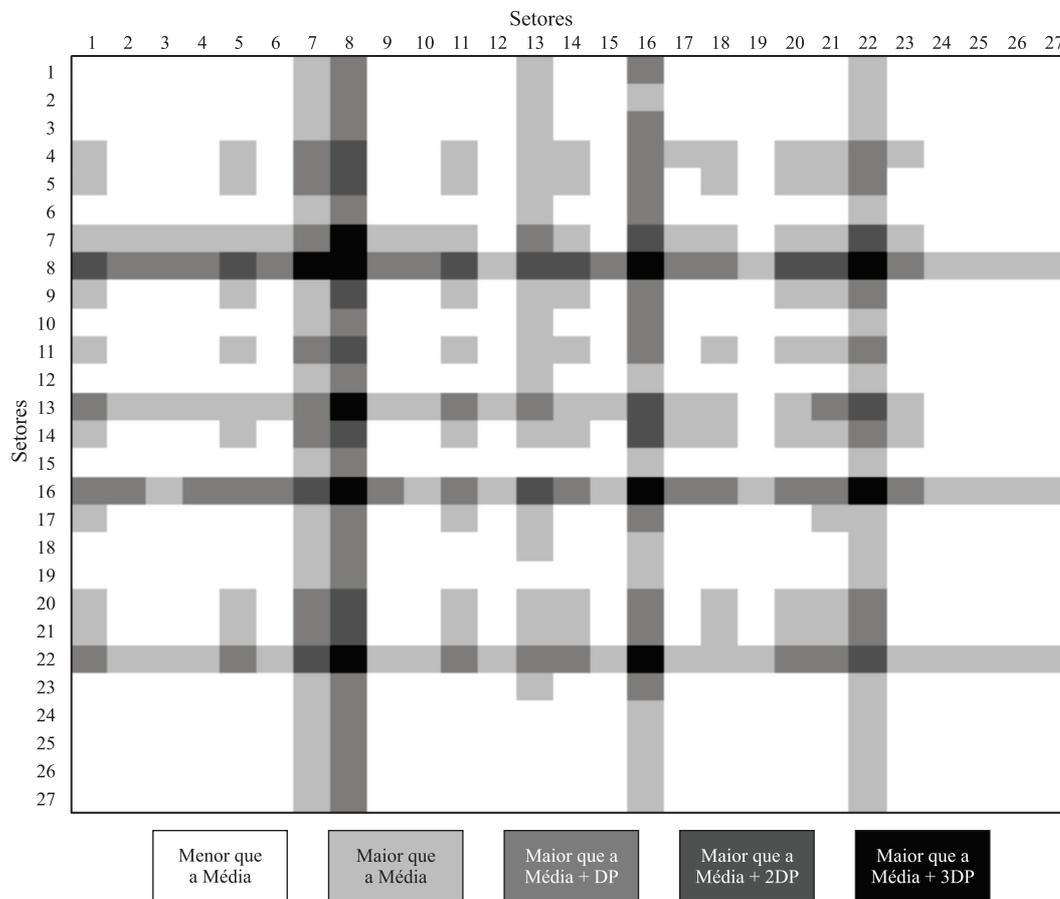
7 Para mais detalhes, ver apêndice (Tabela A.1).

Gráfico 1 – Índices de ligação para a Bahia (2009)



Fonte: Elaborada pelos autores a partir da matriz de insumo-produto para a Bahia, 2009.

Figura 1 – Campo de influência para a Bahia (2009)



Fonte: Elaborada pelos autores a partir da matriz de insumo-produto para a Bahia, 2009.
Nota: Desvio Padrão = 0,3159 e Média = 1,4207.

Os índices puros de ligação intersetoriais indicam a importância de uma atividade para a economia em termos de valor da produção. Estes índices normalizados para a Bahia e o *rank* dos setores são apresentados na Tabela 5. Os setores que apresentam maior índice puro de ligação para trás são: 25-Administração, saúde e educação públicas e seguridade social; 4-Alimentos, bebidas e fumo; e 8-Produtos químicos. Estes setores caracterizam-se, portanto, como grandes demandantes na economia. Em relação ao índice puro de ligação para a frente, tem-se como destaque os setores de 18-Comércio e serviços de manutenção e reparação; 7-Produtos do

refino de petróleo e coque; e 23-Serviços prestados às empresas. O impacto da produção desses setores evidencia as suas características de principais ofertantes na economia.

O índice puro total das ligações, que representa a soma dos índices para trás e para frente, destacou a importância para a economia baiana dos setores de 18-Comércio e serviços de manutenção e reparação; 25-Administração, saúde e educação públicas e seguridade social; e 8-Produtos químicos. Portanto, em valor da produção esses setores foram os que mais impactaram a economia baiana.

Tabela 5 – Índices puros de ligação normalizados para a Bahia (2009)

Cod. Setor	Atividades	PBLN	Rank	PFLN	Rank	PTLN	Rank
1	Agricultura e silvicultura	0,678	13	1,974	6	1,325	8
2	Pecuária e pesca	0,152	24	0,839	12	0,495	22
3	Indústria extrativa	0,212	21	1,064	10	0,638	17
4	Alimentos, bebidas e fumo	3,110	2	0,450	16	1,781	5
5	Textil, vestuário e couros	0,588	15	0,273	20	0,431	23
6	Celulose, produção de papel e de madeira - exclusive móveis	0,719	12	0,372	18	0,545	18
7	Produtos do refino de petróleo e coque	1,449	7	2,649	2	2,048	4
8	Produtos químicos	2,743	3	1,651	7	2,198	3
9	Borracha e plásticos	0,559	16	0,736	13	0,647	16
10	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	0,038	26	0,378	17	0,208	25
11	Metalurgia	0,643	14	1,058	11	0,850	14
12	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,187	22	0,107	25	0,147	26
13	Máquinas, aparelhos, materiais elétricos e equipamentos de informática	0,546	17	0,290	19	0,418	24
14	Automóveis, camionetas e utilitários, caminhões e ônibus e peças e acessórios	1,711	6	0,167	22	0,939	13
15	Móveis e produtos das indústrias diversas	0,153	23	0,088	26	0,121	27
16	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	0,486	18	1,586	9	1,036	11
17	Construção civil	2,073	4	0,245	21	1,160	10
18	Comércio e serviços de manutenção e reparação	1,886	5	2,750	1	2,318	1
19	Serviços de alojamento e alimentação	0,838	11	0,705	14	0,771	15
20	Transporte, armazenagem e correio	1,158	8	1,996	5	1,577	6
21	Serviços de informação	0,272	20	1,650	8	0,960	12
22	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	0,133	25	2,297	4	1,214	9
23	Serviços prestados às empresas	0,026	27	2,647	3	1,335	7
24	Atividades imobiliárias e aluguéis	0,333	19	0,689	15	0,511	21
25	Administração, saúde e educação públicas e seguridade social	4,380	1	0,156	23	2,269	2
26	Serviços prestados às famílias e associativas	0,872	10	0,155	24	0,514	20
27	Outros serviços	1,057	9	0,029	27	0,543	19

Fonte: Elaborada pelos autores a partir da matriz de insumo-produto para a Bahia, 2009.

Nota: PBLN: índice puro de ligação para trás normalizado; PFLN: índice puro de ligação para frente normalizado; PTLN: índice puro total das ligações normalizado.

Com o intuito de observar a importância dos setores considerados chave para economia baiana, a Tabela 6 traz os resultados da extração hipotética de cada um destes setores. A extração foi realizada com o intuito de simular, por exemplo, o impacto da diminuição da atividade destes setores-chave na produção do estado da Bahia. Cabe ressaltar que os resultados aparecem em termos de perdas percentuais do Valor Bruto da Produção (VBP) dado a extração hipotética de cada um dos setores. É possível perceber, a partir da extração, como os setores hipoteticamente extraídos são interligados com os demais setores da economia, revelando os principais encadeamentos setoriais. A dependência para trás de um setor representa a relação pelo lado da demanda, enquanto a dependência para frente reflete a intensidade das relações pelo lado da oferta. Assim, para fins de visualização, quanto mais forte a cor na Tabela 6, maior é o impacto e, quanto mais clara, menor é o impacto.

O setor de 8-Produtos químicos, o principal setor-chave para dinamizar a economia baiana, como identificado pelo índice de ligação (Gráfico 1), quando extraído hipoteticamente, afetaria o VBP de todos os demais setores. No entanto, observa-se que os principais *linkages* ocorrem entre as atividades dentro do próprio setor de 8-Produtos químicos. Assim, a extração da estrutura de compras (ligação para trás) ou da estrutura de vendas (ligação para frente) realizadas pelo setor de 8-Produtos químicos, afetaria, principalmente, o nível de atividade do próprio

setor. No entanto, os setores de 3-Indústria extrativa e de 21-Serviços de informação, também, teriam significativa diminuição de suas atividades, caso não houvessem as compras realizadas pelo setor de 8-Produtos químicos. Esses dois setores teriam, respectivamente, diminuição em suas atividades de 16% e 15,1%. O VBP do setor de 9-Borracha e plásticos, também, seria fortemente impactado, com a redução de 19,9% no VBP, caso fossem encerradas as vendas pelo setor de 8-Produtos químicos no estado da Bahia.

O setor de 7-Produtos do refino de petróleo e coque, como indicado pelo campo de influência (Figura 1), apresenta forte encadeamento pelo lado da demanda. Assim, na extração hipotética da aquisição de insumos realizada por este setor-chave, o setor mais afetado seria o 3-Indústria extrativa, com redução de 54,2% de suas atividades. Também seriam afetadas as atividades do próprio setor-chave, com redução em seu VBP em 13,8%, e dos setores de 23-Serviços prestados às empresas e de 20-Transporte, armazenagem e correio, com redução de 8,5% e 7,4%, respectivamente, da sua produção. No entanto, esse setor-chave também apresenta elevado *linkage* para frente, evidenciando a sua característica de ofertante na economia, como indicado pelo Índice puro de ligação (Tabela 5). A extração hipotética das vendas deste setor, por sua vez, afetaria as atividades, além do próprio setor, dos setores de 20-Transporte, armazenagem e correio; 8-Produtos químicos; e 10-Cimento e outros produtos não metálicos.

Tabela 6 – Extração dos Setores-Chave da Bahia (2009)

Cod. Setor	Atividades	Setor Extraído: Produtos Químicos		Setor Extraído: Produtos do refino de petróleo e coque		Setor Extraído: Transporte, armazenagem e correio		Setor Extraído: Serviços de informação	
		BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL
1	Agricultura e silvicultura	1,75%	7,63%	0,71%	4,86%	0,28%	2,56%	0,41%	0,72%
2	Pecuária e pesca	0,50%	3,18%	0,27%	3,11%	0,16%	1,30%	0,12%	0,49%
3	Indústria extrativa	16,04%	3,64%	54,20%	3,93%	6,34%	7,13%	0,64%	5,89%
4	Alimentos, bebidas e fumo	0,60%	4,12%	0,16%	3,78%	0,17%	4,99%	0,11%	0,61%
5	Textil, vestuário e couros	1,59%	5,46%	0,43%	2,17%	0,65%	2,84%	0,40%	0,90%
6	Celulose, produção de papel e de madeira - exclusive móveis	4,59%	6,87%	0,67%	4,95%	0,48%	6,89%	2,22%	0,88%
7	Produtos do refino de petróleo e coque	11,19%	2,64%	13,83%	13,83%	11,49%	5,32%	0,36%	1,33%
8	Produtos químicos	22,12%	22,12%	3,04%	12,91%	0,61%	6,54%	0,85%	5,96%
9	Borracha e plásticos	6,18%	19,91%	1,91%	4,15%	2,94%	3,89%	6,87%	2,68%
10	Cimento e outros produtos de minerais não metálicos	6,18%	6,59%	1,13%	6,90%	0,32%	8,07%	0,40%	1,63%
11	Metalurgia	5,68%	6,40%	1,75%	2,19%	0,56%	2,05%	4,31%	1,86%
12	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	4,40%	3,28%	2,47%	1,56%	0,57%	2,12%	1,81%	3,05%

Cod. Setor	Atividades	Setor Extraído: Produtos Químicos		Setor Extraído: Produtos do refino de petróleo e coque		Setor Extraído: Transporte, armazenagem e correio		Setor Extraído: Serviços de informação	
		BL	FL	BL	FL	BL	FL	BL	FL
13	Máquinas, aparelhos, materiais elétricos e equipamentos de informática	2,47%	2,63%	1,24%	1,52%	0,92%	2,73%	3,86%	7,40%
14	Automóveis, camionetas e utilitários, caminhões e ônibus e peças e acessórios	0,61%	3,33%	0,35%	2,56%	3,04%	5,47%	0,16%	5,81%
15	Móveis e produtos das indústrias diversas	0,84%	3,78%	0,26%	1,35%	0,71%	2,12%	0,25%	0,56%
16	Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	4,85%	0,80%	2,29%	4,24%	2,15%	2,48%	1,26%	1,29%
17	Construção civil	0,20%	1,14%	0,17%	2,82%	0,05%	1,62%	0,31%	0,40%
18	Comércio e serviços de manutenção e reparação	4,91%	0,43%	2,43%	3,35%	2,10%	4,43%	1,23%	1,64%
19	Serviços de alojamento e alimentação	1,16%	0,78%	1,00%	1,30%	1,66%	1,38%	0,76%	0,92%
20	Transporte, armazenagem e correio	7,84%	0,73%	7,36%	15,89%	8,35%	8,35%	0,63%	1,24%
21	Serviços de informação	15,07%	2,14%	3,88%	1,04%	2,61%	1,33%	9,81%	9,81%
22	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	8,28%	0,20%	1,47%	0,75%	7,34%	1,07%	1,00%	4,16%
23	Serviços prestados às empresas	9,08%	0,85%	8,48%	1,65%	5,98%	0,78%	4,21%	1,12%
24	Atividades imobiliárias e alugueis	1,12%	0,13%	1,40%	1,26%	0,76%	0,29%	0,98%	0,15%
25	Administração, saúde e educação públicas e seguridade social	0,18%	0,57%	0,15%	1,56%	0,12%	1,08%	0,07%	3,85%
26	Serviços prestados às famílias e associativas	0,63%	0,95%	0,37%	2,00%	0,29%	3,01%	1,84%	2,12%
27	Outros serviços	0,34%	1,31%	0,01%	1,83%	0,01%	1,73%	0,00%	2,68%
Total (Bahia)		5,31%	3,70%	3,43%	4,77%	2,47%	3,31%	1,21%	2,45%

Fonte: Elaborada pelos autores a partir da matriz de insumo-produto para a Bahia, 2009.

Nota: BL: extração da estrutura de compras (ligações para trás); FL: extração da estrutura de vendas (ligações para frente).

A redução da estrutura de demanda do setor de 20-Transporte, armazenamento e correios iria impactar, principalmente, as atividades do setor de 7-Produtos do refino de petróleo e coque e dos setores de serviços (20-Transporte, armazenamento e correios; 22-Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados; e 23-Serviços prestados às empresas), que apresentam encadeamentos mais fortes nas ligações para trás com este setor. A extração total da estrutura de oferta deste setor-chave teria maior impacto nas atividades do próprio setor e nos setores da Indústria de transformação (10-Cimento e outros produtos não metálicos; 3-Indústria extrativa; e 6-Celulose e produção de papel e de madeira).

As variações no VBP da Bahia com a extração hipotética do setor de 21-Serviços de informação seriam menores comparadas aos impactos da extração dos demais setores-chave. Porém, as interligações desse setor-chave com os demais setores são, também, relevantes, principalmente nas compras realizadas ao setor de 9-Borracha e plásticos e nas vendas de serviços realizadas ao setor de 13-Máquinas, aparelhos, materiais elétricos e equipamentos de informática; 8-Produtos químicos; 3-Indústria extrativa;

e 14-Automóveis, camionetas e utilitários, caminhões e ônibus e peças e acessórios.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente artigo foi possível evidenciar as características sistêmicas do estado da Bahia. A construção de indicadores a partir da matriz de insumo-produto para o ano de 2009 permitiu uma visão mais pormenorizada da economia do Estado, uma vez que a desagregação setorial da matriz congrega setores da atividade primária, industrial e de serviços do estado. Os elementos tratados neste artigo possibilitaram compreender aspectos estruturais da economia baiana, uma vez que os indicadores setoriais utilizados refletem questões relativas à capacidade de produção, criação de emprego e renda, além de permitir avaliar a estrutura de interdependência setorial.

Os resultados dos multiplicadores revelam a importância relativa do setor de serviços como gerador de renda e do setor primário como gerador de empregos, além da pouca dinâmica do setor industrial. Um resultado interessante é o cruzamento dos resultados dos multiplicadores simples com a análise de interdependência feita por meio dos indicadores de ligação para frente e para trás. Dos 27 setores analisados,

nove têm encadeamento para trás e para frente abaixo da média. Isso mostra que há um número considerável de setores na economia baiana pouco integrados à teia produtiva do estado. Dentre essas atividades é possível destacar o setor 2-Pecuária e pesca, que, apesar de apresentar importância relativa como gerador de emprego, não apresenta encadeamentos acima da média na economia do estado para o ano de 2009. Já o setor 1-Agricultura e silvicultura, que apresenta forte capacidade de criação de emprego, tem ligações para frente acima da média dos demais setores da economia baiana.

Pelo campo de influência foi possível mapear as ligações mais importantes da estrutura produtiva do estado, com destaque para os resultados dos setores: 8-Produtos químicos, 16-Produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana e 22-Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados que apresentam os fluxos mais relevantes tanto pela ótica das vendas (nas linhas) quanto pela ótica das compras (nas colunas). Enquanto que, para o setor 7-Produtos do refino de petróleo e coque há forte encadeamento setorial, especialmente, pelo lado da demanda.

Outra medida da integração produtiva do estado foi calculada por meio da extração hipotética dos setores-chave da economia. Verificou-se que o setor 8-Produtos químicos produz os maiores impactos no VBP do próprio setor. Em termos relativos, a extração do setor 21-Serviços de informação, tem impacto menor sobre o VBP do estado. Entretanto, é possível notar que esse setor apresenta um maior encadeamento com os demais setores, ou seja, os impactos sobre o valor da produção dos demais setores é mais espreado.

Além disso, a avaliação sistêmica, ou a avaliação da interdependência produtiva, permitiu demonstrar pontos fortes e fracos da estrutura de produção da economia estudada. Tal análise pode ser tomada como *proxy* para avaliar as alternativas de crescimento do estado com um olhar sobre os encadeamentos e transbordamentos, levando em conta as especificidades regionais. De outra forma, é possível evidenciar o papel econômico dos setores produtivos de forma mais ampla, ou seja, não apenas em termos de impactos causados por um choque de demanda (multiplicadores simples de produção, emprego e renda), mas

também em termos de encadeamentos produtivos (índices de ligação) e mudanças estruturais (campo de influência que modifica os coeficientes técnicos, ou seja, a estrutura de produção).

Diante desse conjunto de análises realizadas, têm-se inúmeros elementos relevantes para a tomada de decisão no âmbito privado e no âmbito público, pois são lançadas informações sobre a estrutura produtiva, capacidade de geração de produto, emprego e renda da economia baiana. Dessa forma, pode-se, a partir dos indicadores setoriais, delinear medidas de política que sejam capazes de dinamizar os setores, especialmente naqueles que impulsionam mais positivamente a economia no que diz respeito às variáveis de emprego e renda.

REFERÊNCIAS

- BACHARACH, M. **Biproportional matrices and input-output change**. Cambridge: Cambridge University Press, 1970.
- DIETZENBACHER, E.; VAN DER LINDEN, J.A.; STEENGE, A.E. The regional extraction method: EC input-output comparisons. **Economic Systems Research**, v.5, n.2, p.185-206, 1993.
- GUERRA, O.; TEIXEIRA, F. **50 anos de industrialização baiana: do enigma a uma dinâmica exógena e espasmódica**. Bahia Análise & Dados, Salvador, v. 10, n. 1, p. 87-98, 2000.
- GUILHOTO, J. J. M. **Análise de Insumo-Produto: teorias e fundamentos**. Departamento de Economia (FEA), Universidade de São Paulo. Mimeo, 2011.
- GUILHOTO, J. J. M.; AZZONI, C. R.; ICHIHARA, S. M.; KADOTA, D. K.; HADDAD, E. A. **Matriz de Insumo-Produto do Nordeste e Estados: Metodologia e Resultados**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010.
- GUILHOTO, J. J. M.; MODOLO, D.; IMORI, D. O Agronegócio da Bahia e de suas mesorregiões. In: V Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos. **Anais...** Recife, 2007.

- GUILHOTO, J. J. M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da Matriz Insumo-Produto Utilizando Dados Preliminares das Contas Nacionais: Aplicação e Análise de Indicadores Econômicos para o Brasil em 2005. **Economia & Tecnologia**, v. 23, p. 53-62, 2010.
- _____. Estimação da Matriz Insumo-Produto a Partir de Dados Preliminares das Contas Nacionais. **Economia Aplicada**, v. 9, n. 2, p. 277-299, 2005.
- GUILHOTO, J. J. M.; SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. **Linkages and multipliers in a multiregional framework: integration of alternative approaches**. Urbana: University of Illinois. Regional Economics Applications Laboratory (Discussion Paper, 96-T-8), 1996.
- GUILHOTO, J. J. M.; SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D.; MARTINS, E. B. Índices de ligações e setores-chave na economia brasileira: 1959/80. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 24, n. 2, p. 287-314, 1994.
- HADDAD, E. A.; FERREIRA NETO, A. B.; PEROBELLI, F. S. Fragmentação geopolítica: uma análise estrutural das propostas de separatismo no Brasil. **Economia Aplicada**, v. 16, n. 4, p. 531-566, 2012.
- HADDAD, E. A.; PEROBELLI, F. S.; SANTOS, R. C. Inserção econômica de Minas Gerais: uma análise estrutural. **Nova Economia**, v. 15, n. 12, p. 63-90, 2005.
- HIRSCHMAN, A. O. **The strategy of economic development**. New Haven: Yale University Press, 1958.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contas Regionais do Brasil 2012**. Rio de Janeiro, 2014.
- LEITE, A. P. V. **Uma metodologia para a construção de matrizes regionais compatíveis - o RAS modificado agregado**: uma aplicação para as grandes regiões do Brasil em 2006. Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Ciências Econômicas. Curso de Mestrado em Economia, 2009.
- LEITE, A. P. V.; PEREIRA, R. M. Matriz Insumo-Produto da economia baiana: uma análise estrutural e subsídios às políticas de planejamento. **Revista Desenharia**, v. 7, n. 13, p. 99-134, 2010.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Cambridge University Press, 2009.
- PERROUX, F. O conceito de polo de crescimento. In: SCHWARTZMAN, J. (Org.). **Economia regional**. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 1977.
- PESSOTI, G. C.; SAMPAIO, M. G. V. Transformações na dinâmica da economia baiana: políticas de industrialização e expansão das relações comerciais internacionais. **Conjuntura & Planejamento**, n. 162, p. 36-49, 2009.
- PEROBELLI, F. S.; HADDAD, E. A.; MOTA, G. P.; FARINAZZO, R. A. Estrutura de interdependência inter-regional no Brasil: uma análise espacial de insumo-produto para os anos de 1996 e 2002. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 40, n. 2, p. 281-325, 2010.
- PINHEIRO, J. M. **Industrialização baiana: o programa de distritos industriais do interior**. 1991. Dissertação (Mestrado em Administração). Faculdade de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1991.
- RASMUSSEN, P. N. **Studies in intersectoral relations**, Amsterdam: North-Holland, 1956.
- RIBEIRO, L. C. S.; LEITE, A. P. V. Análise estrutural dos investimentos do PAC em infraestrutura logística no estado da Bahia. **Análise Econômica**, v.32, n. 62, p. 125-154, 2014.
- RIBEIRO, L. C. S.; ROCHA, G. B. Interdependência produtiva e estratégias de desenvolvimento para o estado da Bahia. **Revista Economia Ensaios**, v. 27, n. 2, p. 67-83, 2013.
- SANTOS, C. M. **Análise do desempenho socioeconômico da Bahia durante as décadas de oitenta e noventa**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas). Universidade Estadual de Santa Cruz, 2000.

SEI - SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **PIB regional 2014**. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em: 10 abril 2015.

_____. Tabela de recursos e usos do estado da Bahia 2009. Salvador, Bahia, vol. 1, 2013. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em: 25 maio 2015.

SILVA, J. A.; TEIXEIRA, M. S. G. Desconcentração no Brasil: Nordeste, da Sudene aos anos 2000. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 45, n. 3, p. 118-134, 2014.

SILVA, J. C. D.; OLIVEIRA FILHO, J. D. Estimativas dos efeitos na produção, no emprego, na renda e na exportação da indústria baiana, pelo nível da capacidade máxima de produção do complexo industrial Ford Nordeste: uma abordagem Insumo-Produto. **Economia**, v. 6, n. 1, p. 203-253, 2005.

SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. **Fields of influence in input-output systems**. Urbana: University of Illinois. Regional Economics Applications Laboratory, Mimeo, 1994.

SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. Error and sensitivity input-output analysis: a new approach. In: MILLER, R. R.; POLENSKE, K.R.; ROSEM A.Z. (Ed.) **Frontiers of Input-Output Analysis**. New York: Oxford University Press, 1989.

STONE, R. Input-output and demographic accounting: a tool for education planning. **Minerva**, v. 4, n. 3, p. 365-380, 1962.

STRASSER, G. Zur Bestimmung strategischer Sektoren mit Hilfe von Input-Output-Modellen. **Jahrbucherfur Nationafikonomie und Statistik**, v. 1, n. 1, p. 211-215, 1968.

APÊNDICE A

Tabela A.1 – Índices de ligação para a Bahia (2009)

Cód. Setor	Atividades	Linkage para Frente	Linkage para Trás	Se Linkage para Frente >1 = FL	Se Linkage para Trás >1 = BL	Setor-Chave (Se Linkage para Frente >1 & Se Linkage para Trás >1)
1	Agricultura e Silvicultura	1,27	0,89	FL	-	-
2	Pecuária e Pesca	0,85	0,86	-	-	-
3	Indústria extrativa	0,93	1,07	-	BL	-
4	Alimentos, Bebidas e Fumo	0,83	1,27	-	BL	-
5	Textil, Vestuário e Couros	0,83	1,03	-	BL	-
6	Celulose, prod. De papel e de madeira-excl. móveis	0,84	1,07	-	BL	-
7	Produtos do refino de petróleo e coque	1,48	1,02	FL	BL	Setor-Chave
8	Produtos Químicos	1,60	1,30	FL	BL	Setor-Chave
9	Borracha e Plásticos	0,95	1,19	-	BL	-
10	Cimento e Outros ã Metálicos	0,75	1,07	-	BL	-
11	Metalurgia	1,17	0,95	FL	-	-
12	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	0,70	0,98	-	-	-
13	Máq., aparelhos, mat. elétricos e equip. informática	0,87	1,18	-	BL	-
14	Automóveis, camionetas e utilitários, caminhões e ônibus e peças e acessórios	0,78	1,22	-	BL	-
15	Móveis e Ind. Diversas	0,69	0,92	-	-	-
16	SIUP	1,28	1,00	FL	-	-
17	Construção Civil	0,76	0,92	-	-	-
18	Comércio e serviços de manutenção e reparação	1,63	0,86	FL	-	-
19	Serviços de Alojamento e Alimentação	0,79	0,93	-	-	-
20	Transporte, armazenagem e correio	1,32	1,02	FL	BL	Setor-Chave
21	Serviços de informação	1,16	1,03	FL	BL	Setor-Chave
22	Intermediação financeira etc	1,25	0,93	FL	-	-
23	Serviços Prestados as Empresas	1,33	0,83	FL	-	-
24	Atividades imobiliárias e aluguéis	0,85	0,72	-	-	-
25	Adm Pub etc	0,71	0,89	-	-	-
26	Serviços prestados as Famílias e Associativa	0,71	0,96	-	-	-
27	Outros serviços	0,66	0,87	-	-	-

Fonte: Elaborada pelos autores a partir da matriz de insumo-produto para a Bahia - 2009

DETERMINANTES DA EVASÃO E REPETÊNCIA ESCOLAR NO ENSINO MÉDIO DO CEARÁ

Determinants of school drop outs and grade repetition in public middle schools of Ceará

Maitê Rimekká Shirasu

Doutoranda da Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará - CAEN/UFC. maiteshirasu@gmail.com

Ronaldo de Albuquerque e Arraes

Professor CAEN/UFC, PhD. ronald@ufc.br; ronaldo@caen.ufc.br

Resumo: Tendo em vista os benefícios sociais e econômicos decorrentes de melhorias educacionais, identificar as causas dos problemas de evasão e repetência escolar tem persistido na agenda de pesquisadores e formuladores de políticas sociais. Nesse sentido, este estudo objetivou identificar os determinantes da evasão e da repetência escolar no ensino médio, a partir de uma base de raros dados em nível longitudinal no Brasil, contemplando escolas públicas do Ceará no período 2009-2011. Por meio de um modelo logístico multinível, constatou-se que o desinteresse pelos estudos e a persistência da repetência são os principais fatores que aumentam as chances de o aluno abandonar a escola. Além disso, o atraso escolar pela idade-série dita a retenção dos alunos por um período mais longo. Já o Programa Bolsa Família, dada as suas condicionalidades, tem contribuído para reduzir as chances de evasão e repetência escolar. Em vista desse diagnóstico e da infraestrutura semelhante dessas escolas, a intervenção dos educadores deveria ser direcionada a motivar os alunos aos estudos, através de medidas pedagógicas que os envolvam e os alertem efetivamente sobre os benefícios sociais e econômicos advindos da acumulação de educação a médio e longo prazos, tal como ocorre nos países desenvolvidos.

Palavras-chave: Educação; Escolas; Públicas; Multinível; Longitudinal.

Abstract: School dropouts and grade repetition are education failures that bring about severe consequences for economic progress and welfare of the population, so they remain in the researchers' and policy makers' agenda. This paper identifies the determinants of such problems at high school level, supported by a rare longitudinal database in Brazil, which involve the public schools in the state of Ceará in the period 2009–2011. For doing this, a multilevel logistic model is applied. It is found evidence that factors associated with both the students themselves and their families' status affect significantly the chances for dropouts and grade repetition. While the Bolsa Família Program is an important mechanism to reduce the probability of these failures, the lack of students' dedications in school activities and persistency of repetition are the main deficiencies for increasing dropout rates. Given the results, and since the sampled public schools have similar infrastructure, the intervention of educators should be driven to student motivation in scholar activities, through educational measures that call for their attention and warn them effectively on the social and economic benefits arising from the accumulation of education in the medium and long term, as it occurs in developed countries.

Keywords: Education; Public; School; Multilevel; Longitudinal.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico e social, conforme Caetano (2005), depende fundamentalmente de fatores ligados à qualidade de vida da população, impactando diretamente a dinâmica das relações econômicas e sendo essencial para atingir a competitividade. Historicamente, a Região Nordeste apresenta baixo nível de desenvolvimento econômico e social quando comparada com o restante do Brasil. Apesar dos avanços galgados nos últimos anos, persistem a elevada concentração de renda, altos índices de mortalidade infantil e morbidade, além de elevadas taxas de analfabetismo e analfabetismo funcional.

Dentre esses entraves ao desenvolvimento socioeconômico da região, está o baixo nível educacional, que se reflete diretamente em diversos indicadores em virtude dos efeitos externos gerados pela educação, tais como: maiores cuidados com a saúde, redução dos índices de criminalidade e mortalidade infantil, fecundidade, relação com diferenciais de renda *per capita*, desigualdade e salários¹. Por afetar diretamente os rendimentos, a educação é tida como um dos principais determinantes estruturais na redução da desigualdade de renda (BARROS; HENRIQUES; MENDONÇA, 2000). Marinho, Linhares e Campelo (2011) ressaltam ainda a importância da educação para o crescimento econômico e para a redução da pobreza. Para os autores, políticas que incentivam o crescimento do PIB *per capita* via educação podem ser mais efetivas que as que estimulam apenas o seu crescimento isolado.

Posto a relevância da educação para o desenvolvimento socioeconômico, o grande desafio dos governantes é garantir a qualidade do ensino, uma vez que esta parece não depender simplesmente do aumento dos gastos. Um relatório do Banco Mundial (2012)² aponta que países com alto desempenho educacional como Japão, Coreia e Austrália, gastam menos que os países da OCDE³, enquanto os Estados Unidos, gastam mais do que a média e mesmo assim apresentam resultados declinantes no PISA⁴. Já

o Brasil gastou, em 2012, cerca de 5,2% do PIB com educação – superior aos 4,8% da média dos países da OCDE – sem, no entanto, reduzir os altos índices de evasão e uma das maiores taxas de repetência escolar do mundo, superada apenas por alguns países africanos de baixa renda.

A evasão e a repetência escolar são fenômenos interligados e a combinação deles tem sido identificada como uma das principais falhas do sistema educacional brasileiro. Apesar de existirem no ensino fundamental, é no ensino médio que eles adquirem contornos mais contundentes. Conforme o Censo Escolar 2008, quase dois terços das escolas de nível médio apresentam taxa de evasão superior a 40% e quase um quarto das escolas brasileiras perderam pelo menos a metade dos alunos matriculados durante o período. No que se refere à repetência, o quadro não é menos alarmante, estima-se que 44% dos estudantes de nível médio estão pelo menos dois anos acima da idade ideal para suas séries, e destes, 15% possuem sete anos ou mais de atraso. Para Bruns, Vans e Luque (2012), esse cenário não é constatado em outros países em desenvolvimento ou mesmo da América Latina. Das obstruções ocorridas para o aprimoramento da educação brasileira em níveis compatíveis com sua posição na escala de riqueza mundial, emergem as incongruências com os preceitos teóricos e suas disparidades educacionais em relação a outras economias mais pobres.

No contexto educacional brasileiro, o Nordeste encontra-se em situação particularmente desfavorecida, possuindo a pior taxa de abandono escolar tanto no ensino fundamental como no médio. Segundo dados da PNAD 2009, essa região responde por cerca de 40% dos jovens brasileiros fora da escola. Além disso, o Nordeste apresentou, em termos absolutos, o maior número de alunos suscetíveis ao abandono em função da defasagem idade-série nas referidas etapas de ensino, reflexo das elevadas taxas de repetência. Quando comparada às regiões Sul e Sudeste, ficam evidentes as consequências dessas distorções no sistema educacional. O Anuário da Educação Básica 2012 aponta que enquanto 60% dos jovens sulistas haviam concluído o ensino médio aos 19 anos, entre os nordestinos essa taxa foi inferior a 40%. O baixo número de formandos reflete as desigualdades sociais que

1 Mais detalhes ver Barros e Mendonça, 1997.

2 Bruns, Vans e Luque, 2012.

3 Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE.

4 *Programme for International Student Assessment* – PISA.

ainda existem no Brasil, e a manutenção das diferenças educacionais tendem a intensificá-las.

Apesar disso, alguns estados nordestinos têm obtido êxito ao adotarem práticas mais eficazes para a melhoria educacional, segundo critérios definidos pela OCDE. O Ceará, por exemplo, mesmo sendo um estado relativamente pobre, cujo PIB situa-se na mediana nacional, tem adotado estratégias focadas na melhoria da infraestrutura de suas escolas e na redução das taxas de evasão e repetência, promovendo: o ensino em tempo integral, parcerias com indústrias locais para integrar os alunos ao mercado de trabalho, a qualificação dos professores e os programas de incentivos aos gestores, professores e alunos.

Como resultado, em 2008, a proporção de escolas cearenses com altos níveis de evasão, superiores a 60%, foi inferior à média nacional (Censo Escolar). Dados do Censo Escolar 2011 mostraram que o estado apresentou uma das menores taxas de reprovação do ensino médio entre as escolas públicas brasileiras (6,9%), enquanto nacionalmente, essa taxa ultrapassou os 14%. Ainda assim, dados da Secretaria de Educação do Ceará (Seduc) de 2012 revelam que as taxas de evasão e repetência no ensino médio permanecem elevadas, em particular, na série inicial. Enquanto 12,4% dos alunos abandonam a escola no início da etapa, 6,4% só o fazem no final. Verificou-se ainda que na 3ª série do ensino médio 4% dos alunos reprovaram, e na 1ª série, 9% não conseguiam a promoção.

A repetência é um indicador de ineficiência grave no fluxo escolar, embora a verdadeira dimensão desse problema só transpareça quando se consideramos custos financeiros para a sociedade (HAVARD, 2012). Recente estimativa do Banco Mundial (apud Bruns, Vans e Luque, 2012) aponta que o Brasil gasta mais de 11 bilhões de reais por ano com estudantes que repetem um ano, isso corresponde a 12% do total das despesas no ensino básico. Com esses gastos por aluno, cada aumento de 1% na taxa de repetência leva a um aumento do custo em mais de 500 milhões. Tais custos são os mais altos do mundo (OCDE, 2010, apud HAVARD, 2012) e representam uma forte pressão sobre a capacidade do governo de expandir o acesso à educação com qualidade e equidade.

Através do monitoramento e da avaliação da educação básica, com o objetivo de propor ações que melhorem a qualidade do ensino, o

Ceará criou, em 1992, o Sistema de Avaliação Permanente da Educação Básica do Ceará (Spaace). Sua aplicação ocorre anualmente desde 2007, para todas as séries do ensino médio, gerando uma base de dados longitudinal que propicia o acompanhamento das informações dos mesmos alunos ao longo do tempo e, assim, permite formular indicadores educacionais, uma vez que, até então, não havia como aferir o fluxo escolar dos alunos. Alguns estudos, como o de Leon e Meneses-Filho (2002), tentam conduzir análises com dados longitudinais incipientes, acompanhando o aluno em apenas um ano, mas isso conduz inevitavelmente à falta de robustez estatística para se inferir a trajetória escolar.

A raridade de dados dessa natureza no Brasil e, conseqüentemente, as aplicações decorrentes, realça a contribuição que se pretende dar com o presente artigo, cuja proposta central é identificar os determinantes da evasão e da repetência escolar no ensino médio das escolas públicas cearenses, utilizando dados do Spaace no período de 2008 a 2011 e do Censo Escolar de 2008. Aos dados é aplicado um modelo logit multinível, adequado para se inferir os efeitos sobre evasão e repetência nas dimensões dos alunos e das escolas.

O artigo contempla mais cinco seções. Na próxima seção, é feita uma contextualização da literatura acerca de evasão e repetência escolar. Em seguida, apresentam-se as seções sobre a metodologia econométrica adotada, as descrições dos dados utilizados e os resultados obtidos. A última seção é reservada às considerações finais.

2 EVASÃO E REPETÊNCIA ESCOLAR NA LITERATURA

Com o objetivo de situar o trabalho na literatura de economia da educação, esta seção apresenta uma revisão de alguns estudos que abordaram anteriormente a problemática da evasão e da repetência escolar nas economias desenvolvidas e em desenvolvimento.

2.1 Evidências do impacto e dos determinantes da evasão escolar

Pesquisas feitas em vários países mostram que a evasão escolar é um problema universal que envolve, para sua solução, distintas intervenções de alunos, pais, professores, autoridades

educacionais, formuladores de políticas públicas e lideranças políticas, empresariais e comunitárias (SILVA, 2009). Apesar das particularidades institucionais de cada nação, a evasão afeta países pobres e ricos, indistintamente, porém, com menor ou maior grau. Nesse sentido, esforços têm sido empreendidos para identificar os mais suscetíveis a evadir, seja pela análise das suas características pessoais e familiares, ou pela verificação do seu histórico escolar ou das características das escolas nas quais estão matriculados.

No âmbito da literatura internacional, Caetano (2005), ao analisar as altas taxas de abandono e o fracasso escolar em Portugal, conclui que as causas que levam o aluno a deixar a escola divergem conforme fatores geográficos e econômicos. Nesse país, regiões mais industrializadas têm nas oportunidades de trabalho as principais causadoras da evasão, já em outras localidades predominantemente rurais, a evasão está ligada às dificuldades econômicas enfrentadas pelas famílias, questões culturais e problemas no deslocamento para frequentar as aulas. Da perspectiva do aluno, são apontados fatores como a falta de motivação, o desejo de alcançar a independência financeira e a dificuldade de ingressar no ensino superior.

Bratti (2007) investigou a influência da renda dos pais sobre a evasão escolar de jovens na Inglaterra e no País de Gales. Com técnicas de variáveis instrumentais, constatou que, a renda familiar tem um efeito relativamente negativo pequeno sobre a evasão. Outras características não pecuniárias como a escolaridade dos pais e o interesse precoce deles pela educação dos filhos têm efeitos mais fortes sobre a probabilidade de o aluno deixar a escola.

Mahuteau e Mavromaras (2013) mediram o grau em que a pontuação dos estudantes australianos no PISA está associada com a sua saída prematura da escola. Aplicando a metodologia multinível, concluíram que o desempenho na avaliação é importante para prever a evasão, e as desvantagens sociais e individuais desempenham papel crucial nesta relação.

Kattan e Székely (2015) estudaram as taxas de evasão escolar nos países da América Latina. Usando dados de pesquisas domiciliares de 18 países, constataram que apesar do aumento da taxa de matrícula, um ambiente macroeconômico e mercado de trabalho favoráveis, a evasão no

ensino médio aumentou acentuadamente em vários deles. Entre os motivos desse aumento estão a falta de preparo das escolas frente ao crescimento da proporção de jovens ingressantes no ensino médio e a vulnerabilidade socioeconômica de grande parte deles. Os resultados sugerem também que, em países de renda mais alta, o efeito-renda sobre a permanência na escola tende a superar o efeito-substituição, ao contrário do que se constata em países mais pobres. Assim, a decisão dos indivíduos quanto a ficar na escola está diretamente relacionada com a eficácia dos sistemas educacionais em equipar os jovens com habilidades que sejam valorizadas no mercado de trabalho.

Não obstante a evasão ser frequente na agenda de políticas sociais em nível mundial, as pesquisas apontam origens distintas dos seus determinantes. A literatura brasileira, em particular, tem se concentrado na análise descritiva ou observacional. Nesse grupo, destacam-se Silva (2009), Espínola (2010), Almeida (2011) e Santos (2012) que, em geral, indicam como determinantes da evasão fatores (i) *internos à escola*: a baixa qualificação do professor, as práticas pedagógicas inadequadas para a realidade do aluno, a má qualidade do ensino, a falta de vagas, o *peer effect*⁵, a repetência, o atraso escolar e a reprovação; e fatores (ii) *externos à escola*: renda familiar, dificuldade de conciliar o trabalho com o estudo, falta de incentivo familiar, distância até a escola, gravidez precoce, uso de drogas, violência, estrutura familiar, insuficiência alimentar, desinteresse e dificuldade de acompanhar os estudos.

Há ainda outro conjunto de trabalhos que faz uso de técnicas econométricas para investigar os determinantes da evasão, no qual se inserem alguns estudos tendo como foco o ensino fundamental, muitos dos quais restritos a casos particulares. Leon e Menezes-Filho (2002), por exemplo, utilizaram microdados da Pesquisa Mensal do Emprego (PME) do IBGE aplicados a um modelo discreto binário, e estimaram os determinantes da reprovação, do avanço e da evasão escolar condicionada à reprovação em seis regiões metropolitanas brasileiras para os alunos do 4º e 5º ano do ensino fundamental e da 3ª

5 O *peer effect* refere-se ao efeito resultante da interação social dos amigos sobre o desempenho de um indivíduo (VASCONCELOS; ROCHA, 2006).

série do ensino médio, no período de 1984-1997. Constataram que os efeitos das características familiares sobre reprovação, avanço e evasão dos alunos são mais relevantes nas séries avançadas.

Para investigar o efeito da interação social na decisão de frequentar a escola, Vasconcelos e Rocha (2006) tomaram como público-alvo os jovens moradores de favelas do Rio de Janeiro. Estimando modelos de escolha discreta, perceberam que a influência dos amigos em relação à evasão escolar é mais forte do que o efeito das variáveis familiares ou do ambiente. Observaram também que, ao decidir entre se educar ou não, o indivíduo cria externalidades no seu entorno, acarretando um efeito multiplicador na comunidade.

Gonçalves, Rio-Neto e César (2008) analisaram o progresso escolar dos alunos do ensino fundamental, em escolas de Pernambuco, Sergipe, Pará, Rondônia, Mato Grosso do Sul e Goiás e usaram o modelo hierárquico logístico longitudinal para identificar os fatores associados à evasão. Dentre os resultados obtidos, é ressaltada a influência de variáveis relacionadas à trajetória passada e contemporânea do aluno na ocorrência da evasão.

Monteiro e Arruda (2011) investigaram a influência da violência urbana sobre evasões ocorridas nas escolas da rede estadual da Região Metropolitana de Fortaleza em 2003 com base em uma pesquisa envolvendo 54 escolas, juntamente com informações do Censo Escolar e da Secretaria de Segurança Pública. A partir das estimações de um modelo probit ordenado, constataram que a violência urbana inibe os alunos de frequentar a escola, e destacaram a importância do docente na permanência do aluno nas atividades escolares.

Fazendo o uso da mesma metodologia empregada por Monteiro e Arruda (2011), Castelar, Monteiro e Lavor (2012) estudaram as causas do abandono escolar no ensino médio dos municípios cearenses. Os resultados obtidos sugerem que elevadas taxas de abandono escolar estão associadas com maior percentual de repetência, baixo número de docentes, maior distorção idade-série, elevada taxa de criminalidade e maior PIB no município. Com respeito ao último, os autores argumentam que, embora aparentemente contraditório, municípios mais ricos apresentam mais oportunidades de emprego, o que eleva o custo de oportunidade

de frequentar as escolas para os alunos de baixo nível socioeconômico.

Outro fator apontado na literatura como importante para melhorar o desempenho escolar é o Programa Bolsa Família (PBF), em virtude de suas condicionalidades para adesão e manutenção das transferências financeiras às famílias dos alunos beneficiados. Considerado o maior programa de transferência condicionada de renda do mundo, o PBF beneficiou mais de 12 milhões de famílias em 2012. Dada essa magnitude, pesquisadores, como Glewwe e Kassouf (2012) e Brauwet al. (2014), buscaram compreender seus efeitos sobre o desempenho educacional dos alunos cujas famílias são beneficiadas. Os primeiros abordaram os efeitos do PBF sobre as taxas de matrícula, promoção e abandono escolar e constataram que eles são pelo menos duas vezes maiores para a população-alvo do que os estimados para a população como um todo. Enquanto aos últimos, estudaram o impacto sobre a matrícula, a progressão escolar e a heterogeneidade desse impacto. Assim verificaram como fontes de heterogeneidade: o sexo, em que as meninas, em geral as mais velhas, progredem mais rápido que os meninos; a idade, a localização da moradia e a região do país em que reside. Nesses casos, os efeitos são maiores entre crianças mais velhas e que vivem em áreas rurais do nordeste brasileiro.

Considerando a agenda de pesquisa que trata do problema da evasão escolar, este estudo insere-se na literatura que busca identificar os determinantes desse fenômeno, utilizando-se da metodologia similar à adotada por Mahuteau e Mavromaras (2013) e a ser aplicada a uma base de dados apropriadamente longitudinal, conforme descrição adiante.

2.2 Evidências do impacto e dos determinantes da repetência escolar

Para Tavares, Faria e Lima (2012), o maior problema educacional brasileiro não é a evasão, mas as elevadas taxas de repetência. Pois, ao final de cada ano, os pais podem matricular os seus filhos em outra escola ou a escola pode rematricular os repetentes como novos alunos, subestimando a repetência e superestimando a evasão. Altas taxas de repetência são vistas como a causa da distorção idade-série, da evasão ou do abandono escolar.

Nos estudos que abordam a repetência, geralmente há uma discussão sobre a cultura da retenção em detrimento da progressão e os seus efeitos sobre o desempenho, sobre a trajetória escolar do aluno e sobre a atuação como fonte potencial para a evasão. Por um lado, associa-se a repetência à qualidade do ensino e, conseqüentemente, à formação do aluno, ao permitir que ele avance sem os conhecimentos necessários para a etapa educacional posterior. Por outro, reter o aluno, além de não garantir o seu aprendizado, o prejudica em termos comportamentais e individuais⁶, afetando a sua autoestima e motivação (SOUZA et al., 2012).

Ferrão, Beltrão e Santos (2002), utilizando dados SAEB/1999 e regressão multinível, estudaram o impacto de políticas de não repetência no desempenho escolar dos alunos do ensino fundamental da região sudeste. Seus resultados indicam que a progressão automática, nas escolas públicas, pode contribuir para a correção da defasagem idade-série sem perda da qualidade na educação. Logo, o desempenho escolar do aluno em risco de reprovação tende a ser melhor se ele for promovido do que se ficar retido. Contudo, ressaltam que independente da medida implementada para corrigir a distorção idade-série, deve-se garantir que a promoção formal corresponda à real e que os alunos diplomados tenham, além da idade adequada, o domínio e as aptidões necessários ao pleno exercício da cidadania.

Sob essa visão, Soares (2007) analisou o impacto da adoção de políticas de progressão continuada sobre a qualidade educacional. Através de regressão múltipla, constatou que esse tipo de medida, ao contrário do que é discutido no Brasil, pode elevar a qualidade do ensino e países que banem a repetência obtêm os melhores resultados nas avaliações internacionais. Para ele, várias medidas foram desenvolvidas a fim de atenuar a repetência e os seus efeitos, tais como, políticas de ciclo e até progressão continuada. Mas elas não são disseminadas devido à opinião contrária da população e de alguns profissionais da educação.

Riani, Silva e Soares (2012), por meio dos dados do Programa de Avaliação da Alfabetização⁷,

e do dilema entre repetir ou progredir, avaliaram a opção que reflete maiores benefícios no aprendizado dos alunos do 3º ano do ensino fundamental. Utilizando modelos hierárquicos, concluíram que os alunos não repetentes tendem a ter maior nível de proficiência, e o resultado individual é muito influenciado pelo desempenho geral da escola.

Outra direção dos estudos sobre repetência refere-se à investigação dos fatores que a explicam e os seus efeitos educacionais. Com essa abordagem, Gomes-Neto e Hanushek (1994) analisaram as causas e os efeitos da repetência do ensino fundamental nas escolas rurais do Ceará, Pernambuco e Piauí. Os resultados do modelo discreto binário indicaram os seguintes fatores como determinantes da repetência: baixo desempenho dos alunos e política governamental que não fornece ensino com qualidade. São reportados ainda os altos custos diretos, o *status* socioeconômico e o município em que vivem os alunos.

Manacorda (2008) mediu os efeitos da reprovação sobre o desempenho futuro dos alunos do ensino médio no Uruguai. Apesar dos resultados irem de encontro com a defesa da promoção automática ao mostrar altos custos da reprovação, as evidências sugerem que os benefícios da política de retenção não são desprezíveis. Há um efeito de incentivo na cultura da retenção, pois os repetentes se esforçam mais do que os demais para evitar nova reprovação. Por isso, países, como os Estados Unidos, já vêm adotando políticas combinadas de repetência com intervenções corretivas a fim de atenuar as consequências negativas da retenção.

Partindo do princípio de que estudantes com baixo desempenho são retidos em algum grau, Jacob e Lefgren (2009) avaliaram o impacto da repetência sobre a conclusão do ensino médio nas escolas públicas de Chicago. Concluíram que a retenção de estudantes mais jovens não afeta a probabilidade de concluir o ensino médio, ao passo que, reter o aluno no 8ª ano com baixo desempenho no ensino fundamental aumenta a probabilidade de ele deixar a escola antes de terminar essa etapa. Assim, a retenção pode até ser benéfica para o aprendizado do aluno a depender do momento em que ocorra.

Souza et al. (2012) constataram que o fluxo escolar do ensino fundamental para o médio e

6 Jimerson et al. 1997, apud Riani, Silva e Soares, 2012).

7 Avaliação externa realizada anualmente nas escolas públicas de Minas Gerais.

ao longo deste está associado às características individuais dos jovens e de suas famílias, do mercado de trabalho e das condições de oferta educacional. A educação dos pais é um fator relevante tanto para a aprovação quanto para a continuação dos estudos, e a não aprovação ainda é uma barreira para o ingresso no ensino médio e para sua progressão, apesar de nos últimos anos ter perdido importância na explicação da evasão escolar.

Oliveira e Soares (2012), com dados dos Censos Escolares 2007-2010, abordaram os determinantes da repetência entre estudantes do ensino fundamental. Esse estudo foca a análise usando como unidade de observação o aluno em vez da escola. E pelo uso de dados longitudinais, verificaram que as chances de repetência são maiores entre os alunos com maior distorção idade-série, os que utilizam transporte escolar público e os que são portadores de necessidades especiais. Adicionalmente, alunos matriculados em escolas com melhores infraestruturas e com maior duração das aulas são menos suscetíveis a repetir a série.

Ampliando a análise anterior, Oliveira e Soares (2013) investigaram o impacto do PBF sobre a repetência escolar no ensino fundamental. Usando dados do Cadastro Único (CadÚnico), do Censo Escolar e do Projeto Frequência (registro de frequência escolar dos beneficiários do Programa), eles concluíram que alunos de famílias beneficiárias têm menor probabilidade de repetir e os de famílias não beneficiadas têm piores retornos educacionais.

Koros, Sang e Bosire (2013) estudaram a relação entre as taxas de repetência e as características das escolas públicas de um distrito do Quênia de 2004 e 2007, limitando-se à análise descritiva dos dados. Constataram que as taxas de repetência aumentam com os níveis de escolaridade e diminuem nas escolas de regime integral.

A literatura sobre retenção escolar foca essencialmente o ensino fundamental, deixando com isso uma lacuna para esse problema educacional ser explorado em nível do ensino médio. Sua gravidade é enaltecida, pois, conforme Bruns, Vans e Luque (2012), mais de 15% dos estudantes brasileiros tem mais de 25 anos de idade quando concluem o ensino médio. A reflexão acerca de tal estatística é que, na fase

adulta, há um elevado custo de frequentar a escola, pois o aluno, em muitos casos, trabalha e tem filhos, além de uma série de outras peculiaridades, fazendo com que a repetência possa ter um efeito perverso ainda maior.

Uma vez que não há consenso sobre as soluções para reduzir ou mitigar as taxas de retenção, seja no ensino fundamental ou no ensino médio, o presente estudo contribui com o debate ao identificar os principais determinantes da retenção entre alunos do ensino médio das escolas públicas cearenses, diferenciando-se pela utilização de dados longitudinais, além da aplicação em um estado que desperta investigação ulterior, tendo em vista que têm sido adotadas políticas educacionais que são exemplos de práticas recomendáveis que visam reduzir as taxas de repetência, como o Programa Primeiro Aprender⁸.

3 METODOLOGIA

Como abordado anteriormente, modelos binários como logit e probit têm sido bastante utilizados na literatura para estimar os determinantes da evasão e repetência escolar. O problema é que nesses modelos deve-se optar em trabalhar com as variáveis no nível macro ou micro, se a escolha for o primeiro nível perde-se a variabilidade intraescola e se for o segundo pode-se subestimar o erro padrão da estimativa do coeficiente de inclinação e assim fazer inferências e conclusões inválidas. Diferentemente desses modelos, o multinível permite diferentes níveis de análise simultaneamente: individual e agregado; é **parcimonioso quanto à estimação dos parâmetros** e produz estimativas eficientes. Ao considerar a existência de uma hierarquia nos dados educacionais permite estabelecer relações entre variáveis explicativas de vários níveis hierárquicos e a variável de resposta e conhecer o quanto da variabilidade da **última** é explicada por em cada nível. (BARBOSA; eFERNANDES, 2000).

3.1 Modelo de regressão multinível

A estrutura do sistema educacional é organizada hierarquicamente ou em níveis em que um grupo de alunos constitui uma turma,

⁸ Programa criado para reduzir as taxas de repetência e de evasão escolar no primeiro ano do ensino médio por meio de um conjunto de recursos de aprendizagem para melhorar as habilidades em compreensão de texto, matemática básica e solução de problemas (BANCO MUNDIAL, apud BRUNS, VANS E LUQUE, 2012).

o agrupamento de turmas compõe as escolas, o conjunto destas está inserido em um município, e assim por diante. Diversos fatores afetam a distribuição dos alunos entre as escolas, como questões socioeconômicas, disponibilidade de vagas ou mesmo a distância da escola ao local de residência. Isso implica na não aleatoriedade dessa distribuição ao fazer com que os alunos de uma mesma escola sejam mais parecidos do que os de escolas diferentes. Assim, não se pode tratar cada indivíduo de uma escola como independente dos demais alunos da mesma.

Nesses casos, há violação da hipótese do modelo de regressão linear clássico, de que os termos de erro são independentes e identicamente distribuídos, tornando inadequada a estimação por mínimos quadrados ordinários. Para Lee (2001), isso se deve aos seguintes problemas: vies de agregação, estimação errônea do erro padrão, heterogeneidade dos coeficientes da regressão e diferenças entre agrupamentos. Os estudos que não atentam para a natureza multinível da escola quase sempre apresentam resultados viesados que tende a subestimar o efeito-escola (LEE, 2010).

Para considerar a natureza hierárquica dos dados educacionais e a violação da hipótese de independência do termo de erro, alguns estudos na literatura educacional têm usado o modelo multinível⁹. Dentre as vantagens desse modelo, destaca-se a de poder trabalhar com variáveis explicativas nos níveis individual e agregado. Assim, as informações do indivíduo e do contexto onde ele está inserido podem ser consideradas. Barbosa e Fernandes (2000) salientam que esse modelo acomoda simultaneamente qualquer número de níveis de hierarquia e permite estabelecer as relações entre as variáveis explicativas medidas em qualquer nível e a variável resposta, além de mensurar o impacto de variáveis de interação entre níveis e desagregar a variância total por níveis da hierarquia. Assumem ainda que a variável dependente é medida no menor nível de agregação e as variáveis independentes em todos os outros níveis (HOX, 1995).

3.2 Modelo Econométrico

Assume-se neste estudo a presença de dois níveis hierárquicos, os quais se referem às variáveis correspondentes aos alunos (nível 1) e as escolas (nível 2). Assim, é possível considerar variabilidade que existe entre os alunos e também entre as escolas onde eles estão inseridos. Além disso, serão analisados dois eventos: evasão e repetência, cujas variáveis respostas têm natureza binária em que denota a ocorrência do evento e “0” caso contrário. A estimação basear-se-á no modelo logit multinível, no qual é a variável de resposta do *i*-ésimo aluno na *j*-ésima escola. Em análise multinível, reporta-se a quantidade de variação que pode ser atribuída aos diferentes níveis da estrutura dos dados e a extensão com que essa variação em um determinado nível pode ser explicada pelas variáveis explanatórias. Para tanto, utiliza-se o Coeficiente de Partição da Variância (CPV), dado por:

$$CPV = [\sigma_u^2 / (\sigma_c^2 + \sigma_u^2)] \quad (1)$$

onde σ_c^2 é a variância residual do nível 2, que por suposição é normalmente distribuída, e σ_u^2 a variância residual do nível 1 que é igual a devida a modelagem logística usada.

Esse coeficiente indica o quanto da variação observada na variável dependente é atribuída às características no nível das escolas. Ele varia entre 0 (nenhuma diferença entre as escolas, isto é, $\sigma_c^2 = \sigma_u^2$) e 1 (nenhuma diferença dentro das escolas, isto é, $\sigma_c^2 = 0$). Para o modelo multinível simples, o CPV é igual ao Coeficiente de Correlação Intraclasse, que é a correlação entre os valores de *y* de dois indivíduos selecionados aleatoriamente no mesmo grupo (STEELE, 2009). Segundo Barbosa e Fernandes (2000), se o valor de CPV for próximo de 0, não existe estrutura de agrupamento e os modelos de regressão clássica podem ser usados com sucesso. Já sobre os valores próximos de 1, pode-se inferir que a estrutura de agrupamento é muito forte, sendo necessária a utilização da modelagem multinível. O cálculo desse coeficiente é obtido a partir do modelo multinível, sem variáveis explicativas, chamado de Modelo Nulo que pode ser descrito por:

9 Mahuteau e Mavromaras (2013); Riani, Silva e Soares (2012); Gonçalves, Rios-Neto e César (2008).

Nível 1 (Aluno):

$$\eta_{ij} = \ln[\pi_{ij}/(1 - \pi_{ij})] = \beta_{0j} \quad (2)$$

Nível 2 (Escola):

$$\beta_{0j} = \beta_0 + u_{0j} \quad (3)$$

Onde η_{ij} é o logaritmo das chances de que $Y_{ij} = 1$, referenciado como logit. Como a variável de resposta é binária, $\pi_{ij} = E(Y_{ij}|X_{ij}) = P(Y_{ij} = 1)$, representa o valor esperado da variável de resposta ou a probabilidade de resposta igual a 1. β_{0j} em (2) é o intercepto global ou o resultado médio para a j -ésima escola. Já o intercepto para uma dada escola é $\beta_0 + u_{0j}$, que poderá ser maior ou menor que o global dependendo do valor de u_{0j} . Enquanto β_0 é o parâmetro da parte fixa do modelo e corresponde ao logaritmo da chance de $Y_{ij} = 1$; u_{0j} representa a parte aleatória (resíduo do nível 2), denominado de efeito aleatório da escola j , possuindo distribuição $N(0; \sigma_u^2)$, cujo efeito dele oriundo computa a estimativa da “qualidade” da escola.

Estimado o modelo nulo, se introduzem as variáveis explicativas, inicialmente com inclusão das variáveis do nível 1 e, posteriormente, com as do nível 2. A especificação do modelo deve levar em consideração a relação do intercepto e/ou do coeficiente de inclinação entre as escolas. Nesse sentido, segundo Hox (1995) pode-se supor que o intercepto e/ou a inclinação não são os mesmos para todas as unidades de nível 2 (escola) e que a variação pode dar-se pelo efeito de alguma variável explicativa de nível 2 e/ou por componente aleatório. Assim, o termo aleatório, pode afetar somente o intercepto do modelo, em que o efeito de cada variável explicativa é assumido ser o mesmo entre as escolas, ou ainda pode afetar o coeficiente de inclinação, possibilitando a variação dele entre as unidades do nível 2. No primeiro, tem-se o Modelo de Intercepto Aleatório e no segundo, o Modelo de Coeficiente Aleatório. A escolha do modelo é ditada pelo teste da razão de verossimilhança, cuja estatística é calculada como duas vezes a diferença do log-verossimilhança entre os modelos sem e com a inclinação aleatória. A realização preliminar desse teste apontou para a utilização do Modelo de Intercepto Aleatório, o qual é representado como segue:

Nível 1 (Aluno):

$$\eta_{ij} = \ln[\pi_{ij}/(1 - \pi_{ij})] = \beta_{0j} + \sum_{q=1}^Q \beta_q X_{qij} + \sum_{s=1}^S \gamma_s W_{sj} \quad (4)$$

Nível 2 (Escola):

$$\beta_{0j} = \beta_0 + u_{0j} \quad (5)$$

Substituindo (5) em (4):

$$\eta_{ij} = \ln[\pi_{ij}/(1 - \pi_{ij})] = \beta_0 + \sum_{q=1}^Q \beta_q X_{qij} + \sum_{s=1}^S \gamma_s W_{sj} + u_{0j} \quad (6)$$

β_q e γ_s são vetores de q e s parâmetros da parte fixa, e fornecem o efeito de uma mudança em uma unidade de X ou W sobre o log-chances; X_{qij} é o vetor das q variáveis explicativas medidas no nível 1; W_{sj} é o das s variáveis explicativas medidas no nível das escolas.

Como já visto, as interpretações dos coeficientes estimados são em termos do logaritmo das chances que não fornece diretamente uma informação útil para compreender as relações entre as variáveis independentes e a de resultado. Então, a interpretação do modelo será feita em termos da mudança nas chances, definida como a razão de probabilidades de que um evento ocorra em relação à probabilidade de que ele não ocorra.

$$\Omega = \text{chances} = \Pr(y = 1) / [1 - \Pr(y = 1)] \quad (7)$$

os efeitos marginais de uma variável contínua (x_i) ou uma variável binária (x_j) nessa razão seriam dados por $\beta_i \exp(x_i \beta)$ e $\exp(\beta_j)$, respectivamente (LONG; e FREESE, 2006).

4 BASE DE DADOS

4.1 O Spaece

As avaliações do sistema educacional cumprem papel fundamental para verificar o aprendizado dos alunos ou suas fraquezas e, a partir delas, (re)formular políticas que corrijam as deficiências diagnosticadas e contribuam para o avanço no desempenho dos estudantes. Destarte, o Ceará, em 1992, realizou seu primeiro levantamento das informações educacionais, que atualmente é denominado Spaece. Nele são avaliadas as competências e habilidades dos alunos nas escolas públicas localizadas nos 184

municípios. Para tanto, são realizados testes cognitivos (de matemática e português) e aplicados questionários contextuais que investigam dados socioeconômicos e de hábitos de estudo dos alunos, perfil e prática dos professores e diretores.

Esse sistema tem sido estruturado desde 2007 em três grandes vertentes, que são: Avaliação da Alfabetização (2º ano); do Ensino Fundamental (5º e 9º anos); e do Ensino Médio (1ª, 2ª e 3ª séries). A inclusão de todas as séries do ensino médio junto à periodicidade anual permitiu o acompanhamento longitudinal dos alunos, servindo para verificar o processo de aprendizagem deles e como a escola consegue agregar valor a essa aprendizagem. Isso tornou os dados do Spaece mais adequados para analisar os problemas educacionais, pois consideram a evolução do aprendizado e o fluxo escolar do mesmo. Nesse sentido, Lee (2010) ressalta a importância de se trabalhar avaliações educacionais com dados longitudinais sob a ótica do estudo do efeito-escola. Esse tipo de pesquisa visa identificar quais aspectos da escola estão associados ao aprendizado dos alunos e, assim, elaborar políticas educacionais que contribuam para a construção de instituições com características necessárias para o alcance desse objetivo. Portanto, não é possível identificar o efeito-escola com dados do tipo *cross-section*, e por serem estáticos, têm sistematicamente subestimado os efeitos das escolas.

Em virtude da importância de dados longitudinais para o estudo do efeito-escola, bem como a inexistência de estatísticas oficiais que mensurem a evasão escolar, o presente trabalho propõe uma forma alternativa de identificá-la e, assim, compreender esse fenômeno nas escolas públicas de ensino médio do Ceará por meio do acompanhamento das participações dos alunos nas edições de 2008-2011 do Spaece.

4.2 Descrição dos dados

Em 2008, residiam 506.046 jovens de 15 a 17 anos no Ceará, mas apenas 50,4% estavam na série adequada para essa faixa etária e cerca de 20% não frequentavam escolas¹⁰. De acordo com a Seduc, o estado tinha 540 estabelecimentos estaduais de ensino médio e apenas 11 pertenciam à zona rural. Havia 350.296 alunos matriculados

nesses estabelecimentos, 147.240 na 1ª série, 110.818 na 2ª série e 91.507 na 3ª série, dos quais, 99,13% frequentavam escolas na zona urbana.

Este estudo combina dados do Spaece da Seduc com os do Censo Escolar do Inep¹¹. Do primeiro, foram extraídas informações dos questionários respondidos por alunos e diretores em 2008 e as pontuações desses alunos nas edições de 2009, 2010 e 2011 do exame. As informações de infraestrutura e localização das escolas foram obtidas do segundo.

A amostra é formada pelos alunos da 1ª série do ensino médio das escolas públicas estaduais do Ceará que fizeram o Spaece em 2008. Foram extraídas duas amostras de alunos, uma para cada modelo a ser estimado. O modelo 1 foca na análise dos determinantes da evasão escolar e abrange 32.904 alunos (22%) em 377 escolas estaduais (70%), e o modelo 2 centra-se nos fatores que influenciam a repetência e envolve 18.540 alunos matriculados (12%) em 405 escolas (75%). As variáveis dependentes estão definidas no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição das variáveis dependentes

Variável	Descrição
Evad	1, se evadiu; 0, caso contrário (modelo 1)
Repet	1, se repetiu alguma série; 0, caso contrário (modelo 2)

Fonte: Elaboração própria, pelos autores a partir dos dados do Spaece e Inep.

Cabe ressaltar algumas considerações de ordem metodológica. Apesar da gravidade do problema da evasão no Brasil, é importante ressaltar que ainda não existem dados longitudinais oficiais que a mensurem e, em alguns trabalhos, ela é tratada como sinônimo de abandono escolar. No entanto, esses são conceitos diferentes, pois o abandono está relacionado à situação em que o indivíduo matriculado deixa de frequentar a escola no ano letivo, sem que haja um pedido formal de transferência, mas no ano seguinte ele volta a estudar (KLEIN, 2008). A evasão, por sua vez, é entendida como a situação do aluno que abandonou a escola ou reprovou em determinado ano letivo e que, no ano seguinte, não efetuou a matrícula para dar continuidade aos estudos (QEDU, 2013).

10 Dados provenientes do DATASUS.

11 Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Alguns estudos feitos para o Brasil usam dados longitudinais para criar a variável de evasão, como o de Leon e Meneses-Filho (2002), que utilizam informações da PME do IBGE. Apesar de longitudinal, o intervalo de tempo que acompanha o indivíduo entrevistado é de apenas um ano, portanto, qualquer inferência daí extraída sobre a sua trajetória escolar carece de robustez estatística. Gonçalves, Rios-Neto e César (2008) acessaram históricos escolares de alunos avaliados e mensuraram a evasão, no entanto, essas informações não são de domínio público.

Dessa forma, optou-se por construir a variável evasão assumindo que: o aluno evadiu se fez a prova em 2008, porém, não compareceu a nenhuma das edições posteriores durante o período analisado. Uma possível limitação desse critério é a superestimação das evasões, pois não é possível saber ao certo os motivos pelos quais os alunos não compareceram ao exame. Primeiro, porque a participação deles não é obrigatória. Em 2008, cerca de 72% dos alunos matriculados fizeram o exame. Segundo, entre os ausentes, estão contempladas outras possibilidades que não a evasão, como problemas de saúde, a transferência para uma escola privada ou fora do estado, ou mesmo por opção do aluno. Todavia, a análise não é comprometida, pois é improvável que a ausência por três vezes consecutivas se dê por motivos eventuais, e não realmente pela evasão. Ademais, o exame é realizado no fim do ano letivo, e os que abandonam a escola geralmente o fazem antes do mesmo, então, dificilmente estariam inseridos os que evadiram e mesmo assim fizeram a prova.

O segundo aspecto a se analisar é a repetência escolar. Conforme o Anuário Brasileiro da Educação Básica 2012, repetente é o aluno que, em determinado ano letivo, encontra-se matriculado na mesma série em que esteve matriculado no ano anterior. Para captar a retenção, foi construída uma variável dicotômica que identifica como repetente o aluno que fez a prova do Spaece referente à mesma série mais de uma vez durante o período analisado. Essa variável, não apresenta problemas de identificação, pois é possível distinguir os alunos que cumpriram o ensino médio regularmente daqueles que repetiram. As variáveis explicativas (Quadro 2) compõem dois níveis hierárquicos, e incluídas na análise com base na literatura sobre os determinantes da

evasão e da repetência e na disponibilidade de dados.

Um dos fatores apontados como determinantes da evasão é o interesse ou a motivação dos alunos pelos estudos. Visando captar isso, foi adicionada a variável que indica se o aluno realiza as lições de casa, uma vez que o esforço em fazer as tarefas sinaliza a preocupação ou o entusiasmo do estudante pelo aprendizado. Segundo a literatura da educação, outros fatores que explicam a evasão e a repetência escolar são a distorção idade-série e o *peer effect*. Quanto ao primeiro, estimativas de 2010 da OCDE mostram que 44% dos alunos no ensino médio brasileiro tem, em média, 2 anos de atraso escolar. Por sua vez, o *peer effect* sobre o desempenho e o fluxo escolar dos alunos pode ser mensurado com a inclusão da pontuação média da escola no Spaece 2008 (nos exames de português e matemática).

Em particular, a inclusão da variável que identifica o aluno como beneficiário do PBF se justifica, pois, o ano em análise coincide com a ampliação do programa aos jovens até 17 anos (idade escolar) e devido às condicionalidades que os estudantes devem cumprir para receber o benefício. No que diz respeito à educação, em estabelecimentos de ensino regular, é exigida do aluno uma frequência mínima de 85% da carga horária mensal para crianças e adolescentes de 6 a 15 anos de idade e de 75% para os adolescentes de 16 e 17 anos.

Quanto às variáveis que representam o nível socioeconômico do aluno e a infraestrutura da escola, espera-se que essas variáveis não difiram substancialmente entre os indivíduos analisados, ou que suas diferenças não sejam estatisticamente significantes. Devido à homogeneidade da amostra, acredita-se que as escolas em estudo disponham de infraestrutura e alunos com características semelhantes ao longo dos anos analisados.

Segundo Castelar, Monteiro e Lavor (2012) o nível de riqueza da região onde vive o aluno pode influenciar na decisão de manter-se ou não na escola. Visando capturar esse efeito, foi incluída a variável que mede a participação do PIB do município da escola no PIB do Estado. Por um lado, a riqueza do município pode levar à redução da evasão, haja vista que regiões mais desenvolvidas podem proporcionar melhores condições socioeconômicas e de estudo.

Por outro, regiões mais ricas, ao gerar mais oportunidades no mercado de trabalho, podem elevar custo de oportunidade de estudar e assim aumentar o número de jovens que deixam a escola para trabalhar.

Quadro 2 – Variáveis explicativas

Variáveis	Descrição
Nível 1 (aluno)	
Homem	1, se masculino; 0, caso contrário
Branco	1, se de cor branca; 0, caso contrário
Taref_csa	1, se o aluno faz as tarefas de casa; 0, caso contrário
Bolsa_fam	1, se a família do aluno recebe bolsa família; 0, caso contrário
Ind_educ_pais	Índice composto pela escolaridade do pai e da mãe ¹²
Repet_ant	1, se o aluno já repetiu alguma série; 0, caso contrário
Atraso	1, se o aluno tem 2 anos de atraso escolar; 0, caso contrário
Nse	Indicador do nível socioeconômico do aluno ¹³
Pont_med08	Média da pontuação em português e matemática no Space 2008
Nível 2 (escola)	
Esc_urb	Escola está localizada na zona urbana = 1, 0 c.c.
Ind_infra	Indicador da infraestrutura da escola ¹⁴
Pont_med_esc	Média da pontuação em português e matemática no Space 2008
Part_pib	Participação do PIB do município da escola no PIB do Ceará

Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3 Características das amostras

Cerca de 40% dos alunos das escolas públicas cearenses que estavam na 1ª série do ensino médio em 2008 cessaram os estudos prematuramente no período analisado, que congemma com os dados em nível nacional. Estudo realizado pelo Banco Mundial¹⁵ apontou as escolas brasileiras de ensino médio como verdadeiras “fábricas da

evasão”, ao constatar que 40% delas deixam de formar cerca de 60% dos seus alunos.

A Tabela 1 expõe o perfil dos alunos que evadiram/repetiram, indicando o grupo onde o evento mais ocorre conforme as variáveis explicativas. Entre os alunos do sexo masculino, a proporção dos que evadiram foi superior aos do sexo feminino, apesar de essa magnitude ser bastante alta em ambos. No que diz respeito à repetência, essa diferença foi bastante acentuada, sendo que a proporção de meninos que repetiram foi o dobro da de meninas. Percebe-se ainda que não há divergência significativa entre brancos e não brancos no grupo daqueles que deixaram a escola precocemente. Tampouco, observou-se diferença na proporção de evadidos entre os alunos que estudam em escolas urbanas ou rurais. Entre os beneficiários do PBF, evidenciou-se uma pequena diferença em seu favor.

Conforme atesta essa tabela, a proporção de alunos da amostra que repetiram o ensino médio é, em média, menor do que aqueles que evadiram. Isso ocorre talvez por ser a repetência um problema passível de ser minorado por intermédio de práticas escolares, enquanto, na evasão, o vínculo entre a escola e o aluno é rompido, sendo inviável alcançá-lo por meio de tais políticas. Como exemplos de práticas que podem reduzir a repetência, tem-se: aulas de reforço, trabalhos complementares ou programas de recuperação de disciplinas. No Brasil, essas políticas têm colaborado para a redução das taxas repetência desde meados dos anos 1990 (OLIVEIRA; SOARES, 2012).

A evasão parece estar mais associada a problemas da vida escolar do aluno, visto que o fato de estar atrasado com relação à turma, ser displicente quanto às obrigações escolares ou ser repetente configura as situações onde existe maior discrepância entre as proporções de incidência da mesma. Esta última característica tem uma diferença de 14% na proporção de evadidos entre o grupo de alunos que já repetiram alguma série e os que não são repetentes.

O cenário que descreve a repetência diverge da evasão. Há uma ocorrência levemente superior entre não brancos frente aos que se identificam como brancos. A renda também não parece ser o fator decisivo, visto que, houve pouca diferença entre os beneficiários do PBF, pertencentes às famílias de baixa renda. A principal diferença

12 Feita por análise de componentes principais (ACP).

13 Indicador construído a partir do critério Brasil de classificação econômica da ABEP, que verifica a existência dos seguintes bens de consumo: rádio, televisão, geladeira, máquina de lavar, automóvel e banheiro.

14 Índice gerado por ACP e engloba as seguintes características das escolas: abastecimento de água e de esgoto sanitário por rede pública, coleta periódica de lixo, sala de diretoria, sala de professores, laboratório de informática e de ciências, quadra de esportes, cozinha, biblioteca, parque infantil, sanitário adequado a aluno portador de necessidades especiais (PNEs), dependências e vias adequadas a PNEs, televisão, videocassete, DVD, parabólica, copiadora, retroprojeto, impressora, computadores, acesso à internet e alimentação escolar.

15 Bruns, Evans e Luque (2012).

Tabela 1 – Frequência das variáveis explicativas entre os alunos evadidos e repetentes

Variável		Evadiu (%)	Não evadiu (%)	Repetiu (%)	Não repetiu (%)
Sexo	Masculino	41,41	58,59	9,86	90,14
	Feminino	37,33	62,67	4,85	95,15
Raça	Branco	39,80	60,20	6,17	93,83
	Não branco	39,02	60,98	7,44	92,56
Repetiu alguma série anterior	Sim	47,79	52,21	11,20	88,80
	Não	33,83	66,17	5,22	94,78
Faz as tarefas de casa	Sim	39,01	60,99	6,82	93,18
	Não	46,22	53,78	16,02	83,98
Tem 2 anos de atraso escolar	Sim	44,82	55,18	11,23	88,77
	Não	38,06	61,94	6,51	93,49
Recebe Bolsa Família	Sim	38,44	61,56	6,98	93,02
	Não	40,89	59,11	7,29	92,71
Escola na zona urbana	Sim	39,24	60,76	7,01	92,99
	Não	40,19	59,81	17,39	82,61

Fonte: Elaborado pelos autores.

evidenciada pelos dados diz respeito à localização da escola, onde a ocorrência da repetência entre alunos da zona rural foi duas vezes e meia a dos alunos da zona urbana. Esses resultados estão possivelmente ligados à infraestrutura física inadequada e à carência de recursos materiais e pedagógicos nessas escolas e, ainda, ao próprio perfil do aluno, que na sua maioria trabalha na agricultura junto aos pais para prover o sustento do lar, dedicando assim pouco tempo aos estudos.

Além disso, as mesmas variáveis que indicam problemas na vida escolar do aluno têm proporções similares ao caso da evasão, só que com discrepâncias ainda maiores. Entre os alunos com atraso, a proporção dos que repetiram foi quase o dobro dos que tinha idade apropriada. Resultado semelhante é encontrado quando se analisa a ocorrência de repetências passadas com respeito ao *status* de repetência contemporânea do aluno. Isso ajuda a compreender como o

desempenho passado dos alunos pode influenciar na sua vida estudantil no presente. Associada ao interesse do aluno, fazer a lição de casa é um instrumento plausível para o auxílio ao combate à retenção, visto que a proporção de repetentes entre os que não fazem a tarefa de casa é quase três vezes maior do que os demais.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para explicar a evasão e a repetência no ensino médio das escolas públicas cearenses, assumiu-se que o intercepto varia entre as escolas e que o efeito das características individuais dos alunos sobre a evasão e repetência é o mesmo entre elas. Os resultados da estimação do modelo nulo ajustado para a probabilidade de evadir e repetir com efeitos fixos e aleatórios são apresentados na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Modelo nulo: probabilidade de evasão e repetência entre a 1ª e a 3ª série

Parâmetros	Evasão		Repetência	
	Estimativas	Erro padrão	Estimativas	Erro padrão
Fixo: β_0 (Intercepto)	-0,4017*	0,0505	-2,9013*	0,0690
Aleatório: σ_u^2 (Variância entre escolas)	0,8034*	0,0812	0,8888*	0,1185
Teste LR vs regressão logística	$\chi^2 = 2.820,59$ (p-valor = 0,0)		$\chi^2 = 472,55$ (p-valor = 0,0)	

Fonte: Elaborado pelção próprios autores. Notas: Erros padrão entre parênteses; (*) Significante a 1%.

A chance do aluno evadir, para a média das escolas ($u_{0j} = 0$), é de 0,67 e a probabilidade correspondente é 0,40. A variância entre as escolas no logaritmo das chances de evadir é 0,8034 com erro padrão de 0,0812. Para testar a significância estatística dessa variância, foi usado o teste da razão de verossimilhança, que tem como hipótese nula variância é igual a zero. A partir da estatística desse teste e do p-valor reportados na última linha da tabela, há forte evidência de que a variância entre as escolas é diferente de zero. Adicionalmente, o cálculo do CPV mostrou que cerca de 20% da variabilidade na probabilidade de evasão pode ser atribuída às características não observadas da escola, indicando a necessidade da utilização de modelos multiníveis.

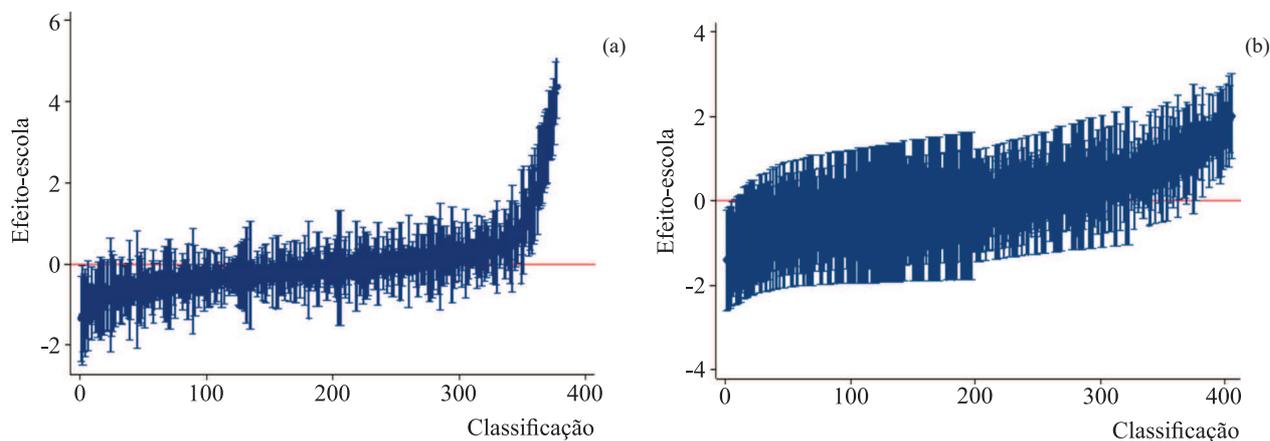
Já as chances de o aluno repetir ao longo do ensino médio, para a média das escolas, foram estimadas em 0,06. Conforme a estatística do teste da razão de verossimilhança, a variância entre as escolas é diferente de zero. O cálculo do CPV mostrou que, aproximadamente, 21% dessa variabilidade pode ser atribuída às características da escola, sejam elas físicas ou gerenciais, além de indicar a adequação de modelos multiníveis.

As estimativas do intercepto aleatório resumem, para cada escola, a extensão com que a probabilidade de o aluno evadir difere sistematicamente de seu equivalente matriculado em outra escola. O Gráfico

1 reporta o efeito-escola obtido do modelo nulo para cada uma das 377 escolas na amostra 1 (a) e das 405 escolas na amostra 2 (b), com o intervalo de confiança de 95%. Qualquer intervalo que não inclui o zero sugere que a escola correspondente difere significativamente da média no nível de 5% de significância.

Em (a) nota-se que para um número substancial de escolas analisadas, o intervalo de confiança se sobrepõe à linha horizontal do zero, indicando que a evasão nessas escolas não é significativamente diferente da média. Logo, a maioria das escolas públicas de ensino médio do Ceará contida na amostra 1, em termos de qualidade, não difere significativamente uma da outra, disponibilizando aos alunos estruturas físicas e pedagógicas semelhantes. O efeito-escola obtido do modelo nulo em (b) contém a classificação das escolas com respeito a sua influência na probabilidade de retenção durante o ensino médio. Para a maioria dessas escolas, a repetência não difere muito da média das demais. Destaca-se que pouquíssimas delas apresentam resultados significantes abaixo da média. Comparando (a) e (b), verifica-se que os intervalos de confiança em (b) são bastante amplos. Isso significa que o número de alunos incluídos nas escolas da amostra 2 é muito menor que o considerado na amostra 1.

Gráfico 1 – Classificação do efeito-escola sobre probabilidade da evasão e da repetência escolar



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a estimação do Modelo de Intercepto Aleatório da probabilidade de evasão e de repetência foram testadas duas especificações, concomitante à inclusão gradativa de variáveis contextuais. A especificação mais simples inclui apenas as variáveis explicativas em nível de aluno, sendo a última especificação mais complexa, pois todas as variáveis participam na análise, inclusive as contextuais (escola). Os resultados para as duas especificações estão descritos

na Tabela 3 e foram interpretados por meio da razão das chances, pois a maioria das variáveis explicativas é binária, fazendo com que o efeito marginal deixe de ser adequado.

Tabela 3 – Resultados do modelo logit multinível – Evasão Escolar

Variáveis	Especificação 1		Especificação 2		Razão das Chances	
	Coefficiente	Erro padrão	Coefficiente	Erro padrão	Coefficiente	Erro padrão
Intercepto	-0,5119*	0,0907	-0,2989	0,4651	0,7416	0,5922
Homem	0,1134*	0,0246	0,1128*	0,0278	1,1194*	0,0282
Branco	0,0247	0,0271	0,0301	0,0273	1,0306	0,0277
Ind_educ_pais	-0,0305**	0,0131	-0,0325*	0,0132	0,9680*	0,0133
Taref_csa	-0,1774*	0,0667	-0,1841*	0,0671	0,8319*	0,0694
Bolsa_fam	-0,1214*	0,0273	-0,1293*	0,0275	0,8787*	0,0279
Repet_ant	0,5922*	0,0258	0,5929*	0,0260	1,8092*	0,0263
Atraso	0,1286*	0,0322	0,1329*	0,0324	1,1421*	0,0329
Nse	0,0158	0,0123	0,0145	0,0124	1,0146	0,0125
Esc_urb	-	-	-0,1927	0,4622	0,8247	0,5876
Ind_infra	-	-	0,0362	0,0410	1,0369	0,0419
Part_pib	-	-	0,0047	0,2810	1,0047	0,3245
Parâmetro aleatório						
σ_u^2 (const.)	0,8266*	0,0835	0,8433*	0,0857		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: * significativa a 1%, ** significativa a 5%

As estimativas para gênero revelam que ao comparar alunos com as mesmas características, a chance evadir aumenta em 12%, se do sexo masculino. Corroborando com Bratti (2007) segundo o qual a escolaridade dos pais tem efeito mais forte sobre a probabilidade de evasão que o nível de renda, os resultados acima mostram uma relação negativa entre o nível educacional dos pais e a chance de evadir. Um aumento marginal na educação dos mesmos diminui em 3% as chances de o aluno deixar a escola, mantido tudo mais constante. Indicando que pais mais educados valorizam mais a educação para o futuro dos filhos e os incentivam a permanecerem estudando.

Quanto à importância do interesse do aluno pelos estudos na redução da evasão, os resultados sugerem que as chances de evadir são 17% menores entre os alunos que fazem a tarefa de casa. Para Silva (2009), o esforço em fazer a tarefa de casa é um componente fundamental do engajamento escolar e estaria associado à evasão.

No que se refere ao status socioeconômico da família, e corroborando com Glewwe e Kassouf (2012) que ressaltaram a contribuição do PBF para redução da evasão, os resultados acima sugerem que o programa tem exercido um papel importante, pois alunos beneficiários têm as chances de evadir reduzidas em 12,13%. No entanto, essa análise deve ser vista com ressalvas, pois o público-alvo do programa traz

consigo uma série de características que podem influenciar a probabilidade de ele deixar a escola ou não. Isso implica que não é o programa por si só que necessariamente reduz essa probabilidade em um percentual tão significativo. Por exemplo, os alunos que participam do programa têm até 17 anos e, no caso da amostra em estudo, estão no ensino médio, isso significa que eles não apresentam distorção idade-série, considerado um motivo importante que leva à evasão. Talvez por isso, os resultados indiquem tal redução na probabilidade de deixar a escola.

Outro problema que acompanha o aluno na sua trajetória educacional são as repetências anteriores, que trazem informações do passado do estudante. As estimativas acima mostram que alunos repetentes têm quase o dobro das chances de evadir, evidenciando quanto a repetência pode influenciar a permanência ou não na escola. Esse resultado é reforçado no relatório da UNESCO (2008) ao apontar que, em geral, nos países em desenvolvimento cujas taxas de repetência são elevadas têm-se altas taxas de evasão, que por sua vez, são causadas por múltiplos e complexos fatores relacionados às situações específicas dos diversos países, às particularidades do aluno e ao nível das redes de ensino. Como já abordado, a discussão sobre como minimizar os efeitos da repetência é uma constante entre os agentes educacionais e, embora algumas medidas tenham sido tomadas, os obstáculos persistem.

No que diz respeito ao efeito da distorção idade-série sobre a probabilidade de evasão, as estimativas indicam que dois anos de atraso escolar aumentam em 14,21% as chances de o aluno deixar a escola prematuramente. Em termos nacionais, a apreensão sobre esse resultado é justificada, pois 15% dos alunos no Brasil completam o ensino médio com 25 anos (OCDE, 2010). Para a amostra em estudo, a cor e o nível socioeconômico do aluno, bem como a infraestrutura da escola não foram estatisticamente relevantes para explicar a probabilidade de evasão, resultado já esperado, uma vez que a amostra abrange apenas as escolas públicas estaduais. Além disso, a localização da escola – que em outros estudos é tida como fator importante para explicar a evasão – não se mostrou significativa para a amostra estudada, pois a proporção de alunos que estudam na zona rural é inferior a 1%. Não foi verificada também a influência da participação do PIB do município

da escola no do Estado sobre a probabilidade de o aluno deixar a escola precocemente. Esse resultado vai de encontro com o obtido por Castelar, Monteiro e Lavor (2012) em que, quanto maior for o PIB do município, maior serão as chances de abandono.

Os resultados estimados do modelo para a repetência escolar estão dispostos na Tabela 4. Observa-se que os alunos têm duas vezes mais chances de repetir alguma série no ensino médio do que as alunas, corroborando com Riani, Silva e Soares. (2012). Esses números provavelmente estão associados a questões culturais do estado, onde o homem tem maiores oportunidades em contribuir para o orçamento familiar, forçando-o a abandonar a escola. Outra característica explicitada nos resultados diz respeito aos indivíduos que se auto declararam brancos, os quais detêm uma chance de repetência 12,46% menor que os demais.

Tabela 4 – Resultados do modelo logit multinível – Repetência Escolar

Variáveis	Especificação 1		Especificação 2		Razão das Chances	
	Coefficiente	Erro padrão	Coefficiente	Erro padrão	Coefficiente	Erro padrão
Intercepto	1,4577*	0,2566	1,3052	1,3865	3,6884	3,0008
Homem	0,7392*	0,0634	0,7400*	0,0634	2,0959*	0,0655
Branco	-0,1388***	0,0717	-0,1331***	0,0718	0,8754***	0,0744
Ind_educ_pais	-0,0946*	0,0333	-0,1070*	0,0332	0,8985*	0,0388
Bolsa_fam	-0,1295***	0,0694	-0,1254***	0,0695	0,8821***	0,0696
Repet_ant	0,3814*	0,0723	0,3931*	0,0673	1,4816*	0,1001
Atraso	0,1420***	0,0747	0,2102*	0,0856	1,2339*	0,0894
Pont_med08	-0,0210*	0,001	-0,0212*	0,0010	0,9790*	0,0010
Nse	-0,0456	0,0331	-0,0551***	0,0332	0,9464***	0,0338
Pont_med_esc	-	-	0,0004	0,0054	1,0004	0,0054
Esc_urb	-	-	0,0451	0,6853	1,0461	0,9844
Ind_infra	-	-	0,0486	0,0610	1,0498	0,0629
Part_pib	-	-	1,3586*	0,3859	3,8907	0,4709
Parâmetro aleatório						
σ_u^2 (const.)	0,9306*	0,1251	0,9000*	0,1213		

Fonte: Elaboração própria pelos autores. Notas: * significativa a 1%, ** significativa a 5%, *** significativa a 10%.

No contexto familiar do aluno, pais com maiores níveis educacionais influenciam na redução da probabilidade de retenção escolar dos filhos em cerca de 10% em acordo com Gomes-Neto e Hanushek (1994) ao apontarem que a educação dos pais é relevante tanto para a aprovação quanto para a continuação dos estudos. Nessa mesma direção, mas com menor influência na redução das chances de repetir, estão nível

socioeconômico do aluno que diminui as chances de repetência em 5%.

Com respeito ao efeito do PBF, alunos que recebem a transferência de renda possuem 12% menos chances de repetir a série do que aqueles que não a recebem, corroborando com os 11% obtidos por Oliveira e Soares (2013). Isso se deve possivelmente à condicionalidade imposta pelo programa aos jovens de 16 e 17 anos de

uma frequência escolar igual ou acima de 75% da carga horária mensal do ano letivo para o recebimento do benefício.

Alunos que repetiram alguma série ao longo da sua trajetória escolar possuem 48% mais chances de repetir do que os demais. Esses resultados corroboram com os 46% obtidos por Oliveira e Soares (2012), que analisaram o ensino fundamental, sugerindo que o problema no ensino médio é também uma extensão das dificuldades na aprendizagem durante o ensino fundamental. Sinalizam, então, que medidas que permitem a progressão do aluno sem que ele tenha a aprendizagem necessária para determinada série não é a solução ideal, pois, a deficiência adquirida no passado será prejudicial para o aproveitamento futuro.

Estudantes com defasagem idade-série de dois anos têm cerca de 23% mais chances de repetir no ensino médio do que os alunos na idade considerada correta. Já o desempenho passado do aluno revela que um melhor desempenho nessa avaliação reduz em 2% as chances de o aluno repetir nas séries posteriores. No que se refere à pontuação média da escola, o coeficiente é nulo, indicando que o efeito dos colegas sobre a probabilidade de repetência é irrelevante, contrariando o resultado obtido por Riani, Silva e Soares (2012) no qual aponta que o desempenho geral da escola tem influência sobre o desempenho individual.

Repetindo seu efeito, as características das escolas no que se refere à infraestrutura e localização não se mostraram relevantes, ao contrário de Oliveira e Soares (2012) que encontraram haver menores chances de reprovação quanto melhor a infraestrutura e que as escolas urbanas possuem mais chances de reprovação que as do campo. A não significância dessas variáveis pode ser explicada pela caracterização da amostra em estudo, em que as escolas têm a mesma dependência administrativa e quase a totalidade delas se encontra em áreas urbanas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho abordou uma investigação sobre os graves problemas educacionais brasileiros de evasão e repetência escolar, tendo como estudo de caso os alunos do ensino médio

das escolas públicas cearenses. A motivação do estudo está associada, por um lado, aos altos custos e à ineficiência econômica que essas falhas representam, e por outro, obstruções para melhorias de indicadores educacionais que se refletem diretamente no desenvolvimento social e econômico da região, mercado de trabalho, e, assim no bem-estar de toda a sociedade. A relevância é enaltecida, pois o Brasil mantém elevadas taxas desses problemas educacionais, superando os países da América Latina, e vários da África, conforme atesta o Banco Mundial.

Tendo vista a severa escassez de dados longitudinais para a condução de pesquisas que focam nessas falhas educacionais, adicionaram-se novas informações à literatura brasileira relacionada com a identificação e contribuição de fatores que influenciam a evasão e a repetência no ensino médio. Isso foi possível mediante a aplicação de dados mais consistentes que acompanham as atividades dos alunos por um período mais longo, provendo assim mais robustez nas inferências do modelo logit multinível nas dimensões de alunos e escolas. Não obstante, os resultados deste estudo derivem de escolas públicas do Ceará, eles detêm relevantes implicações na área de políticas públicas que podem ser estendidas a outros estados.

Dentre esses resultados, identificou-se que os alunos com maior risco de repetir e/ou evadir são aqueles que já repetiram alguma série, estando com pelo menos dois anos atrasados em relação ao que seria considerado ideal para sua faixa etária. Isso sugere que características progressas do aluno são importantes para compreender o que o leva a repetir ou a deixar precocemente a escola. Assim, políticas que visem dirimir essas falhas educacionais no ensino médio devem considerar também ações que reduzam a repetência no ensino fundamental, pois essa afeta direta e indiretamente a probabilidade de o aluno evadir no ensino médio.

Corroborando com resultados de outros trabalhos, homens, por serem mais propensos a ingressar no mercado de trabalho mais jovens, têm maior chance de repetir alguma série durante o ensino médio e evadir da escola. A educação dos pais, por sua vez, contribui significativamente para a educação dos filhos, pais mais educados diminuem as chances dos filhos repetir a série ou abandonar precocemente a escola. Ademais,

as estimativas revelam que as chances de evadir ou repetir são menores entre os estudantes cujas famílias são beneficiárias do PBF.

No que se refere ao efeito-escola sobre a probabilidade de evadir ou repetir, mesmo utilizando dados longitudinais e considerando a existência de hierarquia nos dados educacionais, esse efeito não foi identificado nas escolas da amostra. Isso sugere que o Estado deve direcionar sua política educacional mais nas necessidades do aluno por meio do monitoramento da vida escolar daqueles com maior risco de repetir ou evadir.

Destaca-se ainda o papel da motivação dos alunos pelo estudo na decisão de permanecer na escola. Esse resultado agrega a literatura do tema, ao verificar que não apenas características da família e da escola são importantes para explicar a evasão, mas também as inerentes ao indivíduo. Assim, a intervenção dos educadores deve focar em tornar o aprendizado mais atrativo para os alunos, utilizando como estratégias a inclusão de atividades extracurriculares ou o alinhamento do currículo escolar à realidade dos estudantes, por exemplo. É preciso criar medidas pedagógicas que os alertem sobre os benefícios sociais e econômicos advindos da acumulação de educação no médio e longo prazo, tal como ocorre nos países desenvolvidos.

Dada a relevância do tema, trabalhos futuros poderiam estimar os custos econômicos e sociais da evasão e da repetência no Ceará, bem como estender a análise para outros estados do Nordeste. Adicionalmente, caberia uma análise ulterior para investigar o efeito-escola sobre as probabilidades de evasão e repetência, haja vista que mesmo com o modelo nulo apontando que aproximadamente 20% da variabilidade dessa probabilidade seja devida às características não observadas da escola, não foi possível encontrar tais características. Outra direção para futuros trabalhos seria estudar o comportamento das taxas de evasão e repetência no ensino médio de escolas de tempo integral, cursos técnicos e escolas agrícolas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. R. Evasão escolar no ensino médio: um diagnóstico dos alunos da escola pública noturna do Rio Grande do Sul. **Revista Internacional de Investigación En Ciencias Sociales**, Asunción, v. 7, n. 2, p. 83-118. 2011.

BARBOSA, M. E. F.; FERNANDES, C. Modelo multinível: aplicação a dados de avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 1, n. 22, p. 135-154, 2000.

BARROS, R. P.; HENRIQUES, R.; MENDONÇA, R. **Pelo fim das décadas perdidas: educação e desenvolvimento sustentado no Brasil**. Desigualdade e pobreza no Brasil, IPEA, cap. 14, p. 405-423, 2000.

BARROS, R. P. de; MENDONÇA, R. **Investimentos em educação e desenvolvimento econômico**. Texto para discussão Nº 525. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

BRATTI, M. Parents' income and children's school drop-out at 16 in England and Wales: Evidence from the 1970 British Cohort Study. **Rev Econ Household**, p.15-40, 2007.

BRAUW, A. et al. **The impact of BolsaFamília on schooling: girl's advantage increases and older children gain**. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Discussion Paper 01319, 2014.

BRUNS, B.; EVANS, D.; LUQUE, J. **Achieving world-class education in Brazil: the next agenda**. Direction in Development, The World Bank, Washington, 190 p., 2012.

CAETANO, L. Abandono escolar: repercussões socioeconômicas na região centro. Algumas reflexões. **Finisterra: Revista Portuguesa de Geografia**, Lisboa, v.79, 2005.

CASTELAR, P. U. de C.; MONTEIRO, V. B.; LAVOR, D. C. **Um estudo sobre as causas de abandono escolar nas escolas públicas de ensino médio no estado do Ceará**. In: ENCONTRO - ECONOMIA DO CEARÁ EM DEBATE, 8., 2012. **Anais...**Fortaleza: IPECE, 2012.

ESPÍNOLA, F. A. L. **Fatores determinantes da evasão escolar no ensino médio**. Monografia (Graduação), 43 p. Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira, 2010.

FERRÃO, M. E.; BELTRÃO, K. L.; SANTOS, D. P. dos. O impacto de políticas de não repetência sobre o aprendizado dos alunos da 4ª série. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 32, n. 3, p. 495-514, 2002.

- GLEWWE, P.; KASSOUF, A. L. The impact of the BolsaEscola/Familia conditional cash transfer program on enrollment, drop out rates and grade promotion in Brazil. **Journal of Development Economics**, v. 97, n. 2, p. 505-517, mar., 2012.
- GOMES-NETO, J. B.; HANUSHEK, E. A. Causes and consequences of grade repetition. **Economic Development and Cultural Change**, v. 43, n. 1, p. 117-148, out., 1994.
- GONÇALVES, M. E.; RIOS-NETO, E. L. G.; CÉSAR, C. C. **Evasão no ensino fundamental brasileiro: identificação e análise dos principais determinantes**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 16., 2008. **Anais...** Campinas, 2008.
- HAVARD, GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION. **Grade repetition in Brazil: A801: Education policy analysis and research in comparative perspective**. 2012. Disponível em: <<http://isites.harvard.edu/>>. Acesso em: jan. 2014.
- HOX, J. J. **Applied multinivel analysis**. Amsterdam: TT-Publicities, 1995.
- JACOB, B. A.; LEFGREN, L. The effect of grade retention on high school completion. **Center for local, state, and urban policy: working paper series**, Michigan, fev. 2009. Disponível em: <<http://closup.umich.edu/>>. Acesso: dez. 2013.
- KATTAN, R.; SZÉKELY, M. **Analyzing the dynamics of school dropout in upper secondary education in Latin America: A Cohort Approach**. 2015. Policy research working paper 7223. Education global practice group. World Bank Group, mar. 2015. Disponível em: <<http://www-wds.worldbank.org/>>. Acesso: abr.2015.
- KLEIN, R. Seminário: **A crise da audiência no Ensino Médio**. A falta de participação dos jovens no ensino médio. Instituto Unibanco. São Paulo, 2008.
- KOROS, P. K. A.; SANG, A. K. A.; BOSIRE, J. N. Repetition rates in public secondary schools in Kericho District in relation to selected school characteristics: a situational analysis. **Journal of Education and Practice**, v. 4, n. 11, p. 107-119, 2013.
- LEE, V. E. What are multilevel questions, and how might we explore them with quantitative methods? In: **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v.24, p. 31-45, 2001.
- _____. A necessidade dos dados longitudinais na identificação do efeito-escola. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 91, n. 229, p. 471-480, 2010.
- LEON, F. L. L. de; MENEZES-FILHO, N. A. Reprovação, avanço e evasão escolar no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 32, n. 3, p.417-451, 2002.
- LONG, J. S.; FREESE, J. Models for binary outcomes. In: **Regression models for categorical dependent variables using stata**. 2. ed. Texas: Stata Press, 2006, p. 131-181.
- MAHUTEAU, S.; MAVROMARAS, K. **An analysis of the impact of socioeconomic disadvantage and school quality on the probability of school dropout**. IZA, Discussion paper n. 7566, Ago. 2013.
- MANACORDA, M. The cost of grade retention. **Centre for Economic Performance: Discussion Paper**, London, n. 878, jul. 2008.
- _____. **S chooling, experience and earnings**. New York: NBER, 152p, 1974.
- MARINHO, E.; LINHARES, F.; CAMPELO, G. Os programas de transferência de renda do governo impactam a pobreza no Brasil? **RBE**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 3, p. 267-288, set., 2011.
- MONTEIRO, V. B.; ARRUDA, E. F. **O impacto da violência urbana nos indicadores de evasão escolar na região metropolitana de Fortaleza**. In: CIRCUITO DE DEBATES ACADÊMICOS, 1., 2011. **Anais...**,Brasília, 2011.

OLIVEIRA, L. F. B. de; SOARES, S. S. D. **Determinantes da repetência escolar no Brasil:** Uma análise de painel dos censos escolares entre 2007 e 2010. Brasília: Texto para discussão 1706, IPEA, fev.2012.

_____. **O impacto do programa bolsa família sobre a repetência:** Resultados a partir do Cadastro Único, Projeto Frequência e Censo Escolar. Brasília: Texto para discussão 1814, IPEA, fev.2013.

QEDU Academia. 2013. Disponível em: <http://academia.qedu.org.br>. Acesso: jan. 2014.

RIANI, J. de L. R.; SILVA, V. C. da; SOARES, T. M. Repetir ou progredir? Uma análise da repetência nas escolas públicas de Minas Gerais. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, set. 2012.

SANTOS, S. S. I. **Ensino médio:** debate atual sobre o abandono e a evasão escolar. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação), 18 p. Curso de Pedagogia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

SILVA, L. C. F. da. **Evasão Escolar:** fatores associados e boas práticas de prevenção e remediação. 2009. Disponível em: <<http://www.cenpec.org.br>>. Acesso: out. 2013.

SOARES, S. S. D. **A repetência no contexto internacional:** O que dizem os dados de avaliações das quais o Brasil não participa? Brasília: IPEA, 2007.

SOUZA, A. P. de et al. Fatores associados ao fluxo escolar no ingresso e ao longo do ensino médio no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 42, n. 1, p. 5-39, 2012.

STEELE, F. **Regression models for binary responses concepts.** Centre for Multilevel Modeling, 2009.

TAVARES J. F.; FARIA, V. B.; LIMA, M. A. de. Indicadores de fluxo escolar e políticas educacionais: avaliação das últimas décadas. **Estudos em Avaliação Educacional**, v.23, n. 52, p. 48-67, mai., 2012.

UNESCO. Creative economy: report 2008. Nova York: United Nations, 2008. VASCONCELOS, I. C. P. L.; ROCHA, R. C. B. **Interação social e evasão escolar nas favelas do Rio de Janeiro:** um problema de identificação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 34., Salvador. **Anais...**, Salvador: APNEC, 2006.

DECOMPOSIÇÃO DA RENDA DOMICILIAR: UMA ANÁLISE REGIONAL

Decomposition of household income: a regional analysis

Maria Renata Bezerra Melo

Doutoranda em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (PIMES/UFPE). Mestre em Economia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). renatamufc@gmail.com

Paulo Aguiar do Monte

Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Pós-doutorado pela University of Cambridge/UK. Doutor em Economia pelo PIMES/UFPE. pauloaguiardomonte@gmail.com

Resumo: Este artigo tem o objetivo de analisar a evolução da desigualdade de renda nas macrorregiões brasileiras através da decomposição do índice de Gini em parcelas do rendimento. Utilizando como fonte de dados a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), de 2004 a 2012, os resultados encontrados indicam que as mudanças ocorridas nas rendas oriundas do trabalho do homem, previdência pública e do trabalho da mulher foram as grandes responsáveis pela queda da desigualdade nas regiões Sudeste, Sul e Centro-oeste do país. Por sua vez, nas regiões Norte e Nordeste, a renda advinda do Programa Bolsa Família teve um papel crucial, principalmente através do efeito-composição.

Palavras-chave: Desigualdade de Renda; Distribuição de Renda; Índice de Gini; Decomposição da Renda.

Abstract: This article aimed to evaluate the evolution of income inequality in Brazilian regions through the decomposition of the Gini index on elements of income. Using as a data source the National Household Sample Survey (PNAD), 2004-2012, the results indicate that changes in incomes from man's work, public welfare and women's work were largely responsible for the decline in inequality in the Southeast, South and Center-West of Brazil. In turn, the North and Northeast regions, income arising from the Bolsa Família Program played a crucial role, especially through the composition effect.

Keywords: Income Inequality; Income Distribution; Gini index; Decomposition of Income.

Classificação JEL: O15, D31, D33.

1 INTRODUÇÃO

A renda domiciliar é proveniente de várias fontes. Verificar a participação e a concentração de cada uma dessas fontes na renda domiciliar *per capita* ajuda a entender a importância que cada uma tem na disparidade de renda do país em um determinado momento no tempo. Realizando esta análise para vários anos, é possível ainda avaliar a contribuição de cada uma das fontes na evolução da desigualdade de renda. Tendo em vista que o Brasil tem dimensões continentais e que cada região tem suas peculiaridades, é imprescindível que se analise para compreender a origem da desigualdade de renda a nível regional. O estudo das causas das desigualdades é crucial dada a relevância que um país igualitário tem para um crescimento econômico de longo prazo.

Há anos o Brasil possui um dos mais elevados índices de concentração de renda do mundo (BARROS; MENDONÇA, 1995; HOFFMANN, 2000). Apesar da melhora recente representada pela queda do índice de Gini de 0,594, em 2001, para 0,527 em 2011, a economia do País ainda está localizada entre as doze mais desiguais do mundo. Este resultado é apontado como a principal causa da deterioração de alguns indicadores socioeconômicos e uma das razões para a geração dos significativos indicadores de pobreza no País (CASTRO, 2006).

É bem verdade que após um período de expansão da desigualdade de renda (1987-1989), o Brasil passou a apresentar uma trajetória de declínio, de forma mais contínua a partir do início dos anos 2000 (HOFFMANN, 2006; BARROS; CARVALHO; FRANCO, 2007; HOFFMANN; NEY, 2008; CACCIAMALI; CAMILLO, 2009; SOARES et al., 2010; SOUZA, 2013). A justificativa para essa trajetória de queda na desigualdade de renda pode ser atribuída a múltiplos fatores, dentre os quais, três em especial merecem destaque: i) a melhoria da conjuntura econômica vivenciada pelo país, retratada no aumento do salário mínimo acima da inflação, o que proporcionou ganhos reais aos trabalhadores, principalmente os que se situam no ramo inferior da distribuição salarial (BARROS, 2007; FIRPO; REIS, 2007; SABOIA, 2007); ii) a importância das transferências públicas de renda, incluindo nesta categoria as pensões e aposentadorias públicas, o Benefício

de Prestação Continuada (BPC) e os benefícios do Programa Bolsa Família e similares (SOARES et al., 2010; SOUZA, 2013), e; iii) as mudanças observadas na distribuição de rendimentos do trabalho (BARROS; CARVALHO; FRANCO, 2007; HOFFMANN, 2005, 2006; SOARES, 2006; SOARES et al., 2006).

Em relação aos rendimentos do trabalho, as contribuições do homem e da mulher para a redução da desigualdade apresentam percentuais distintos. Hoffman e Leone (2004) constataram que houve crescente inserção da mulher no mercado de trabalho e da sua contribuição para a renda familiar até o início da década de 2000. Portanto, entende-se como relevante fazer a desagregação da renda do trabalho entre gêneros para continuar investigando se houve mudança na contribuição do rendimento do trabalho das mulheres na composição da renda domiciliar e o seu impacto sobre a desigualdade da renda domiciliar *per capita* no Brasil e nas suas macrorregiões no período atual.

Considerando-se o contexto econômico de redução da desigualdade de renda, o objetivo deste artigo é investigar a evolução recente da decomposição da renda domiciliar no Brasil, em nível macrorregional. Desta forma, procurar-se-á desagregar os componentes da renda *per capita* no intuito de verificar a evolução e a contribuição das diversas fontes de rendimentos sobre a redução da disparidade de renda nas regiões do Brasil, em especial, a contribuição da renda do trabalho do homem e da mulher separadamente. É importante destacar o aspecto inovador do artigo ao propor uma investigação acerca da contribuição das diversas fontes de renda para a desigualdade no âmbito regional no País.

Os dados utilizados advêm da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), de 2004 a 2012, exceto para o ano 2010 (ano do Censo Demográfico). As metodologias utilizadas referem-se à decomposição do índice de Gini em parcelas do rendimento proposta por Pyatt, Chen e Fei (1980) e da decomposição da variação do índice em efeito-composição e efeito-concentração desenvolvida por Hoffmann (2006) e Soares (2006), a partir da decomposição proposta por Shorrocks (1982).

Além desta breve introdução, o artigo possui cinco seções adicionais. A segunda seção aborda, de forma resumida, a contextualização histórica

da desigualdade de renda no Brasil. A terceira reporta-se à metodologia e à base de dados utilizada. A quarta seção analisa os resultados obtidos da decomposição da renda em nível regional. Por fim, a última seção é destinada à conclusão do trabalho.

2 A DESIGUALDADE DE RENDA NO BRASIL: FATOS ESTILIZADOS

Esta seção traz um breve resumo do contexto histórico de formação e ampliação da desigualdade de renda no Brasil. Elucidar este processo é importante para a compreensão das causas da existência de tanta disparidade de renda entre as regiões.

As razões da concentração de riqueza e renda no Brasil são as mais diversas e remontam ao passado colonial e escravocrata do País, quando a concentração da posse da terra, desde o início da colonização, representava a base do poder econômico que persistiu até as primeiras décadas do século XX, refletindo-se na estrutura de poder político concentrado, autoritário e paternalista, a qual se manteve de forma persistente no Brasil até a Segunda Grande Guerra¹. Em seguida, outro momento histórico concentrador de renda no País surgiu com o chamado Processo de Industrialização por Substituição de Importações (PSI), que também acabou ampliando a concentração de renda e riqueza na medida em que foram adotadas tecnologias mais intensivas no fator capital em um país onde a intensidade relativa da mão de obra é superior à do capital. Desta maneira, a absorção e a remuneração da mão de obra foram substancialmente inferiores àquela dos detentores do capital (CASTRO, 2006).

Nos anos setenta, o Brasil apresentou período de crescimento econômico acelerado, com expansão do processo de industrialização e urbanização (Milagre Econômico). Nesta década, argumentava-se que o crescimento econômico gerado em um primeiro momento teria sua riqueza, oriunda desse crescimento, distribuída para a população, acarretando o benefício social e econômico para todos. Todavia, o que se percebeu foi a ampliação da concentração de renda já existente no País.

Os resultados desses modelos de desenvolvimento ocorridos no Brasil desencadearam um

intenso debate sobre as principais causas que motivaram o aumento da desigualdade. Langoni (1973) é um dos precursores na abordagem das possíveis causas da acentuada desigualdade de renda no país, cujo estudo integra a versão oficial sobre a ampliação da desigualdade de renda no Brasil dos governos Médici (1969-75) e Geisel (1975-79), apontando o efeito de dois mecanismos para explicar o aumento no grau de desigualdade. O primeiro mecanismo refere-se às mudanças na composição da força de trabalho enquanto o segundo mecanismo faz referência ao crescimento da demanda por mão de obra mais qualificada (ao longo do processo de crescimento econômico) que, aliado à oferta inelástica de mão de obra qualificada, teria provocado um desequilíbrio no mercado de trabalho. Estes fatos ampliaram os diferenciais de salários a favor da mão de obra qualificada, principalmente no meio urbano e na região sudeste do país.

Fishlow (1972) também figura entre os primeiros a tentar explicar a concentração de renda ocorrida entre 1960 e 1970, todavia com uma visão diferente. Para o autor, o aumento da desigualdade de renda ocorreu devido a fatores estruturais e à condução da política econômica do período. Para Fishlow (1972), o aumento na desigualdade educacional simboliza uma das evidências mais significativas das mudanças de fatores estruturais na piora da desigualdade. Seus argumentos se baseiam no desenho institucional do sistema educacional brasileiro que privilegiava o acesso à educação dos grupos de renda mais elevada e com pais mais bem educados. Como consequência, poderia estar se dando maior capacidade de pressão a esses mesmos grupos, isto é, a variável educação, nesse caso, não será a causa e sim um reflexo da concentração prévia dos altos níveis educacionais prevaletentes nesse grupo. Sobre a condução da política econômica, Fishlow (1972) afirma que as políticas fiscais e a concessão de incentivos fiscais para investimentos no mercado de capital e em regiões e setores específicos estariam aumentando a desigualdade na medida em que estariam beneficiando os grupos de renda mais elevada.

Na década dos anos setenta, a permanência de altas taxas de crescimento econômico e a expansão do emprego urbano permitiram ganhos reais para todos os estratos de renda, sobretudo para os grupos mais elevados, provocando continuidade

¹ Para maiores detalhes ver Cacciamali (2002).

na tendência concentradora, no entanto, um pouco menor do que na década anterior. Por sua vez, nos anos oitenta, a inflação e a dívida externa fizeram parte do debate econômico sobre as causas da desigualdade no Brasil perder relativa importância, reaparecendo apenas no final da década. No entanto, as consequências desse conturbado período da economia brasileira foram sentidas principalmente pelos mais pobres que não possuíam mecanismos para se proteger do processo de estagflação. (CACCIAMALI, 2002; CASTRO, 2006).

Os anos noventa foram caracterizados pela estabilização dos preços (Plano Real) que favoreceu estratos mais pobres da população no que concerne à ampliação do poder de compra de suas rendas. No entanto, o processo de abertura econômica e o ambiente de maior competitividade geraram resultados ambíguos para as camadas mais pobres da população. Segundo Cacciamali (2002), na medida em que o processo de abertura comercial reduziu as margens de lucro e o nível de preços em geral, especialmente dos bens industrializados, houve ganho para essa camada da população, mas, por outro lado, os ganhos de produtividade levaram a maiores taxas de desemprego e de subemprego, fazendo com que a apropriação dos grupos mais pobres na renda nacional não se alterasse de forma significativa.

Os efeitos da desigualdade da distribuição da educação sobre a distribuição salarial e de renda também foram evidenciados na literatura. Estudos como os de Barros e Mendonça (1995) e de Hoffmann (2000) assinalam que o Brasil é um dos países com maior grau de desigualdade em educação do mundo e apresenta elevada sensibilidade dos salários ao nível educacional do trabalhador. De forma similar, Ferreira (2000) e Ramos e Vieira (2000) identificaram a escolaridade como o principal fator determinante da desigualdade na década de 1990, por gerar diferenças de produtividade entre os indivíduos que perduram todo o seu ciclo de vida.

Dada a contextualização histórica da desigualdade de rendimentos no País, fica evidente a importância do estudo da decomposição da renda domiciliar para tentar entender a contribuição das diversas fontes de renda na recente redução da disparidade da renda domiciliar *per capita*.

3 METODOLOGIA

O presente artigo se enquadra na área de Economia Regional e a metodologia empírica adotada teve como base os artigos de Pyatt, Chen e Fei (1980), Hoffmann (2006) e Soares (2006). O primeiro artigo aborda a metodologia de decomposição do índice de Gini em parcelas do rendimento enquanto os dois últimos decompõem a variação do índice de Gini em dois efeitos, efeito-composição e efeito-concentração, a partir da decomposição proposta por Shorrocks (1982).

Antes de expor a metodologia de decomposição do índice de Gini, será apresentada a base de dados e o tratamento ao qual a mesma foi submetida através do software Stata.

3.1 Base de dados

A base de dados do estudo advém da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), de 2004 a 2012 – exceto para 2010 devido à realização do Censo Demográfico. Dado que a PNAD é uma pesquisa anual com desenho de amostragem complexa, torna-se necessário conhecer o estrato e a unidade primária amostral (PSU) onde se localiza o domicílio da amostra. Assim, foi possível não somente estimar os índices de concentração (estimativas de ponto), como também os intervalos de confiança para os indicadores.

Para a formação da amostra, foi necessária a adoção de alguns critérios metodológicos. Inicialmente, para a construção dos domicílios foram considerados todos os chefes de domicílio com exceção dos pensionistas, das empregadas domésticas e de seus parentes, enquanto para o cálculo da renda domiciliar *per capita*, considerou-se a soma dos rendimentos mensais de todas as fontes, de pessoas de 10 anos ou mais de idade no domicílio, divididas pelo número de componentes do domicílio. Ademais, ressalta-se que foram considerados apenas os domicílios com renda domiciliar *per capita* maior que zero e que todos os cálculos foram feitos usando os pesos das pessoas fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para o cálculo da decomposição do índice de Gini, a renda domiciliar *per capita* foi decomposta em seis categorias, apresentadas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Descrição das categorias da renda domiciliar

Variáveis	Descrição
Trabalho do homem	Rendimento de todos os trabalhos do homem
Trabalho da mulher	Rendimento de todos os trabalhos da mulher
Previdência pública	Rendimento da previdência pública (aposentadorias e pensões) e Benefício de Prestação Continuada (BPC)
Previdência privada	Rendimento da previdência privada (aposentadorias e pensões privadas)
Bolsa Família	Renda do Programa Bolsa Família (PBF) ²
Outras rendas	Soma proveniente do abono de permanência, alugueis, doações de outro domicílio e demais rendas (não referentes à renda oriunda do Programa Bolsa Família nem da previdência pública, via BPC)

Fonte: Elaborado pelos autores/elaboração própria.

3.2 Decomposição do índice de Gini, efeito-concentração e efeito-composição

O índice de Gini é um instrumento que mede a desigualdade na distribuição de renda. Seu valor pode variar de 0 a 1, onde 0 (zero) representa a situação em que todos têm a mesma renda (situação de igualdade) e 1 (um) configura a circunstância na qual uma única pessoa detém toda a riqueza.

O índice de Gini possui o benefício de ser facilmente decomposto conforme a fonte de renda. Desta forma, o índice pode ser visto como uma soma ponderada dos coeficientes de concentração de cada parcela da renda, cujos pesos de ponderação são os próprios pesos de cada fonte de renda na renda total (ARAÚJO, 2010).

Tendo como base a decomposição proposta por Pyatt, Chen e Fei (1980), suponha que seja o rendimento domiciliar *per capita* da *i*-ésima pessoa em uma população de *n* pessoas, de maneira que seja formado por *h* parcelas não negativas de renda em um total de parcelas, temos que:

$$y_i = \sum_{h=1}^k y_{hi} \quad (1)$$

Onde, $y_1 < y_2 < \dots < y_n$. Portanto, *i* é a posição de ordem do rendimento y_i . Assumindo que μ seja a

média de y_i e μ_h a média da *h*-ésima parcela de y_i , então, a participação de μ_h na renda total é:

$$\varphi_h = \frac{\mu_h}{\mu} \quad (2)$$

Logo, o índice de Gini pode ser interpretado como uma média ponderada dos índices de concentração das *k* parcelas da renda, o que significa dizer que o índice pode ser decomposto em *k* parcelas do rendimento:

$$G = \sum_{h=1}^k \varphi_h C_h \quad (3)$$

Supondo que a decomposição do índice de Gini seja feita em dois períodos diferentes ($G_1 = \sum_{h=1}^k \varphi_{1h} C_{1h}$, no tempo um e $G_2 = \sum_{h=1}^k \varphi_{2h} C_{2h}$, no tempo dois), após manipulação algébrica, tem-se que $\Delta G = \sum_{h=1}^k (C_{2h} \Delta \varphi_h + \varphi_{1h} \Delta C_h)$ ou $\Delta G = \sum_{h=1}^k (C_{1h} \Delta \varphi_h + \varphi_{2h} \Delta C_h)$. Para não ter que escolher arbitrariamente entre uma das alternativas, utiliza-se a média aritmética das duas:

$$\Delta G = \sum_{h=1}^k (C_h^* \Delta \varphi_h + \varphi_h^* \Delta C_h) \quad (4)$$

Onde, $C_h^* = \frac{1}{2} (C_{1h} + C_{2h})$, $\varphi_h^* = \frac{1}{2} (\varphi_{1h} + \varphi_{2h})$, $\Delta \varphi_h = \varphi_{2h} - \varphi_{1h}$ e $\Delta C_h = C_{2h} - C_{1h}$. A expressão (4) indica que o aumento na participação de uma parcela do rendimento ($\Delta \varphi_h > 0$) só contribui para reduzir o índice de Gini se o respectivo índice de concentração (C_h^*) for negativo, isto é, se a renda for detida predominantemente pelos mais pobres. Chamando de G^* a média dos índices de Gini nos dois anos, então:

$$\sum_{h=1}^k G^* \Delta \varphi_h = G^* \sum_{h=1}^k (\varphi_{2h} - \varphi_{1h}) = 0 \quad (5)$$

Subtraindo (5) do segundo membro de (4), obtém-se:

$$\Delta G = \sum_{h=1}^k [(C_h^* - G^*) \Delta \varphi_h + \varphi_h^* \Delta C_h] \quad (6)$$

A expressão (6) faz mais sentido em termos econômicos do que a (4), pois, nela, a contribuição para diminuir o índice de Gini, quando há um

2 Foram considerados domicílios beneficiários do PBF todos aqueles cuja soma da variável V1273 dos seus membros – depois de subtrair o BPC – era maior do que 0 e menor ou igual ao valor máximo pago pelo PBF a cada ano (SOARES et al., 2010; SOUZA, 2013). De 2004 a 2006, o valor máximo foi de R\$ 155,00, o que corresponde à soma de todas as transferências existentes naquele momento. Em 2007, 2008 e 2009, o máximo foi de R\$ 172,00, R\$ 182,00 e R\$ 200,00, respectivamente. Em 2011 e 2012, o teto passou a ser de R\$ 306,00.

aumento da participação de uma parcela da renda ($\Delta\varphi_h > 0$), dependerá do índice de concentração dessa parcela ser menor do que o índice de Gini ($C_h^* < G^*$). Neste caso, diz-se que a h-ésima parcela da renda é progressiva, isto é, contribui para reduzir o grau de desigualdade da distribuição da renda. No caso de o índice de cConcentração de uma parcela for maior que o índice de Gini ($C_h^* < G^*$), diz-se que esta parcela é regressiva e contribui para acentuar o grau de desigualdade da renda.

Assumindo a equação (6) como a decomposição da mudança no índice de Gini, a contribuição total da h-ésima parcela do rendimento para essa mudança é:

$$(\Delta G)_h = (C_h^* - G^*)\Delta\varphi_h + \varphi_h^*\Delta C_h^* \quad (7)$$

Conforme Soares (2006) é possível decompor a mudança no índice de Gini segundo um efeito associado à mudança no peso de cada parcela na renda (efeito-composição) e um efeito associado à mudança nos índices de concentração (efeito-concentração). Assim, o efeito-composição da h-ésima parcela será enquanto o efeito-composição total será. Por sua vez, o efeito-concentração da h-ésima parcela poderá ser definido como enquanto o efeito-concentração total será .

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Estatística descritiva da amostra e decomposição do índice de Gini

O primeiro passo da análise é descrever a amostra no referente às suas principais características estatísticas (média, desvio-padrão, mínimo e máximo) relacionadas a cada uma das categorias componentes da renda domiciliar *per capita* (renda do trabalho do homem, renda do trabalho da mulher, previdência pública, previdência privada, PBF e outras rendas) para os anos de 2004 a 2012, conforme pode ser visualizado na Tabela 1.

Tendo como base a Tabela 1 e fazendo uma leitura por componente de renda, pode-se observar que a média da renda *per capita* do trabalho do homem é superior à oriunda do trabalho da mulher, embora esta última tenha apresentado uma tendência de crescimento ao longo do período, passando de R\$ 28,83 (em 2004) para R\$ 83,85 (em 2012). A média da renda *per capita* da previdência pública também apresentou trajetória crescente, passando de R\$ 28,81 (em 2004) para R\$ 75,48 (em 2012), enquanto que as médias dos rendimentos advindos da previdência privada, Bolsa Família e de outras rendas foram baixas no período, variando de R\$ 2,08, R\$ 0,58 e R\$ 5,03 (em 2004) para R\$ 4,13, R\$ 2,08 e R\$ 9,51(em 2012), respectivamente. Sobre os valores mínimos e máximos observados, o cenário permanece igual ao observado na média, com os homens apresentando valores superiores ao das mulheres (máximo de R\$ 175.000,00, em 2012, contra R\$ 125.000,00, em 2011, das mulheres).

Tabela 1 – Estatística descritiva das rendas *per capita* utilizadas (em R\$). Brasil, 2004-2012

Estatísticas	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012
Trabalho do Homem								
Média	61,15	67,59	84,65	93,81	96,44	112,95	138,34	161,79
Desvio-padrão	293,37	324,99	399,87	434,19	485,11	520,64	602,50	973,12
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	46.000,00	50.000,00	60.000,00	60.000,00	85.000,00	75.000,00	100.000,00	175.000,00
Trabalho da Mulher								
Média	28,83	32,66	42,43	46,78	48,75	57,79	74,51	83,85
Desvio-padrão	166,78	208,16	283,00	258,65	287,66	337,71	474,88	432,07
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	13.100,00	24.000,00	100.000,00	50.000,00	31.000,00	93.333,00	125.000,00	73.333,00

Estatísticas	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012
Previdência Pública								
Média	28,81	32,05	38,99	42,85	45,83	55,33	66,47	75,48
Desvio-padrão	205,44	195,42	221,94	248,45	285,67	305,16	360,10	372,25
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	20.000,00	11.600,00	23.000,00	23.200,00	27.000,00	25.000,00	26.300,00	25.500,00
Previdência Privada								
Estatísticas	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012
Média	2,08	2,57	2,79	3,02	2,72	3,38	3,82	4,13
Desvio-padrão	60,83	61,73	61,66	71,12	56,60	76,14	87,68	101,66
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	12.000,00	9.643,00	16.000,00	12.000,00	9.000,00	15.000,00	19.000,00	20.000,00
Bolsa Família								
Média	0,58	0,56	0,83	0,73	1,15	1,20	1,78	2,08
Desvio-padrão	3,51	3,55	4,35	4,19	5,54	6,12	8,12	9,43
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	150,00	150,00	151,00	170,00	166,00	200,00	300,00	300,00
Outras Rendas								
Média	5,03	5,98	7,05	5,78	6,47	6,71	6,10	9,51
Desvio-padrão	92,30	102,74	120,01	97,70	132,25	113,20	123,83	490,19
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	15.000,00	14.750,00	23.000,00	20.000,00	40.030,00	50.000,00	18.700,00	150.000,00

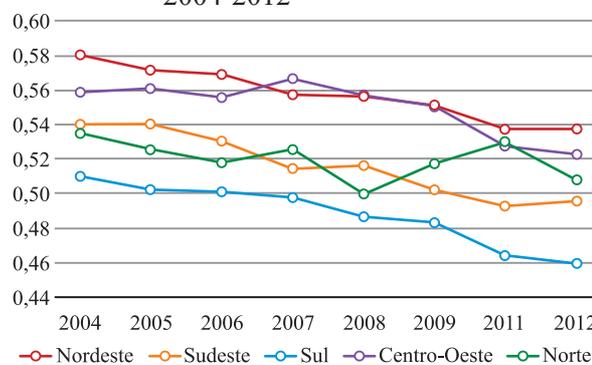
Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da PNAD.

As pesquisas empíricas comprovam que, apesar de o Brasil apresentar um dos mais elevados índices de desigualdade do mundo, nos últimos anos têm sido observado uma reversão desta tendência e que este comportamento está associado às mudanças na participação e na concentração de cada componente na renda domiciliar (HOFFMANN, 2006; SOARES, 2006; SOUZA, 2013). Dada a dimensão continental e a disparidade regional observada no Brasil, as análises a seguir serão feitas com o intuito de investigar a contribuição das parcelas da renda domiciliar para a redução da desigualdade de renda no âmbito regional.

O passo seguinte teve como objetivo decompor o índice de Gini para as macrorregiões brasileiras. O Gráfico 1, a seguir, apresenta a evolução do índice de Gini segundo as macrorregiões brasileiras, no período de 2004 a 2012³. Através desse gráfico é possível perceber a tendência de redução da desigualdade da renda domiciliar *per capita* em todas as regiões brasileiras. A análise inter-regional mostra que a região Nordeste é a mais desigual, com a curva que representa a

evolução da concentração situando-se acima de todas as outras em quase todos os períodos, com exceção de 2007 e 2008, quando a região Centro-oeste atingiu valores maiores. As regiões sudeste e norte revezaram-se em terceiro lugar, com destaque para o ano de 2011 cuja concentração na região Norte ultrapassou até mesmo a da região Centro-oeste. Por fim, a desigualdade observada na região Sul foi a menor dentre todas as regiões, apresentando queda contínua desde 2004 e atingindo o seu menor índice, 0,4597.

Gráfico 1 – Índice de Gini. Regiões do Brasil, 2004-2012



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da PNAD.

3 Os valores dos índices de Gini para cada macrorregião brasileira, com seus respectivos erros-padrão, estão expostos no Apêndice A.

Em seguida, buscou-se analisar a evolução da participação de cada componente na renda domiciliar *per capita* segundo as regiões do Brasil. Os resultados estão contidos da Tabela 2 onde é possível observar que a renda proveniente do trabalho do homem é a parcela que tem a maior participação na renda domiciliar *per capita* em todas as regiões. Entretanto, deve-se destacar que este componente regrediu sua participação em todas as regiões brasileiras (4,31%, no Nordeste, 1,96% no Sudeste, 7,25% no Sul, 2,83% no Centro-Oeste e 9,78% na região Norte). Em segundo lugar, ficou a renda do trabalho da mulher, cuja trajetória observada ao longo dos anos foi de crescimento relativo de sua participação em todas as regiões, variando de 6,03% (Centro-oeste) a 13,55% (Norte). Estes resultados corroboram os achados de Hoffmann e Leone (2004) que, com metodologia similar, no entanto, abrangendo o País como um todo e um período diferente (1981- 2002), afirmam que houve diminuição da participação dos rendimentos do trabalho do homem (de 69,6%, em 1981, para 53,6%, em 2002) em detrimento de aumento da participação da renda do trabalho da mulher (de 15,7%, em 1981, para 23,8%, em 2002).

No que se refere aos componentes da previdência pública, o Nordeste foi a região que apresentou a maior participação (22,91% em média

no período), ao passo que nas outras regiões variou, em média, de 19,31% (Sudeste) a 13,00% (Norte). Destaca-se, ainda, que todas as regiões apresentaram crescimento relativo deste componente de renda na ordem de 0,24% (Nordeste), 16,41% (Sul), 6,97% (Centro-oeste) e 19,49% (Norte), exceto a região Sudeste que reduziu 9,92%.

Sobre as componentes previdência privada e outras rendas percebe-se sua pequena participação relativa na renda do domicílio, tendo ainda reduzido a sua contribuição em todas as regiões no período analisado. Por sua vez, a parcela do Programa Bolsa Família aumentou na ordem de 33,62% no Brasil, com média de participação na renda do domicílio de 0,75%. Analisando no âmbito regional, a região Nordeste foi a que apresentou a maior participação em todos os anos (média de 2,13%) seguida da região Norte, com média de 1,37%, bastante superior aos índices verificados nas regiões Sudeste, Sul e Centro-oeste, com média de 0,31%, 0,32% e 0,46%, nesta ordem. Em termos de crescimento da participação do Programa Bolsa Família na renda domiciliar, os resultados ratificam a sua importância nas regiões Norte e Nordeste visto que as mesmas apresentaram uma variação positiva de 142,28% e 57,13%, respectivamente.

Tabela 2 – Participação dos componentes (ϕ_h) na renda domiciliar *per capita* (%). Regiões do Brasil, 2004-2012

Comportamento/Ano	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012
Nordeste								
Trabalho do homem	48,77	48,49	47,67	48,25	48,41	47,06	46,79	46,67
Trabalho da mulher	22,28	23,05	24,04	23,08	23,81	23,29	24,37	24,24
Previdência pública	23,05	22,62	22,40	23,06	21,94	23,83	23,26	23,10
Previdência privada	1,45	1,51	1,10	1,47	1,20	1,23	1,19	1,19
Bolsa Família	1,72	1,53	2,05	1,92	2,11	2,30	2,72	2,70
Outras rendas	2,74	2,80	2,74	2,22	2,54	2,29	1,67	2,10
Sudeste								
Trabalho do homem	50,57	49,96	51,06	51,80	50,38	50,55	51,28	51,56
Trabalho da mulher	23,96	23,69	24,87	25,65	25,20	26,04	26,69	26,40
Previdência pública	20,17	20,32	18,82	18,62	20,04	19,62	18,69	18,17
Previdência privada	1,65	1,98	1,70	1,43	1,35	1,39	1,26	1,17
Bolsa Família	0,28	0,23	0,32	0,23	0,33	0,32	0,41	0,38
Outras rendas	3,36	3,82	3,23	2,27	2,70	2,09	1,68	2,32
Sul								
Trabalho do homem	54,91	52,90	51,82	52,77	51,32	52,14	51,72	50,93
Trabalho da mulher	23,03	23,66	24,11	24,03	25,73	24,62	25,77	26,11
Previdência pública	16,46	17,80	18,17	18,12	17,96	18,88	18,84	19,16
Previdência privada	1,79	1,76	1,44	1,36	1,36	1,21	1,19	1,07

Comportamento/Ano	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012
Bolsa Família	0,34	0,28	0,35	0,27	0,30	0,31	0,39	0,35
Outras rendas	3,47	3,60	4,10	3,46	3,33	2,84	2,09	2,38
Centro-oeste								
Trabalho do homem	55,88	55,89	54,80	55,67	53,94	54,79	55,38	54,29
Trabalho da mulher	25,98	25,78	25,82	26,19	26,60	26,25	27,45	27,54
Previdência pública	12,58	13,34	13,88	12,96	14,61	14,08	13,70	13,45
Previdência privada	1,39	1,52	1,33	1,64	1,27	1,38	1,08	1,22
Bolsa Família	0,50	0,29	0,64	0,27	0,39	0,48	0,57	0,51
Outras rendas	3,68	3,19	3,54	3,28	3,20	3,01	1,83	2,98
Norte								
Trabalho do homem	60,27	58,29	57,61	56,96	57,67	56,22	54,95	54,38
Trabalho da mulher	23,04	23,87	24,54	26,06	24,57	25,74	26,17	26,16
Previdência pública	12,03	12,79	12,32	12,65	13,09	13,12	13,63	14,38
Previdência privada	1,15	1,12	1,38	1,18	1,16	0,98	1,09	0,72
Bolsa Família	0,82	0,84	1,22	1,12	1,47	1,49	2,03	2,00
Outras rendas	2,68	3,08	2,92	2,03	2,04	2,45	2,13	2,37

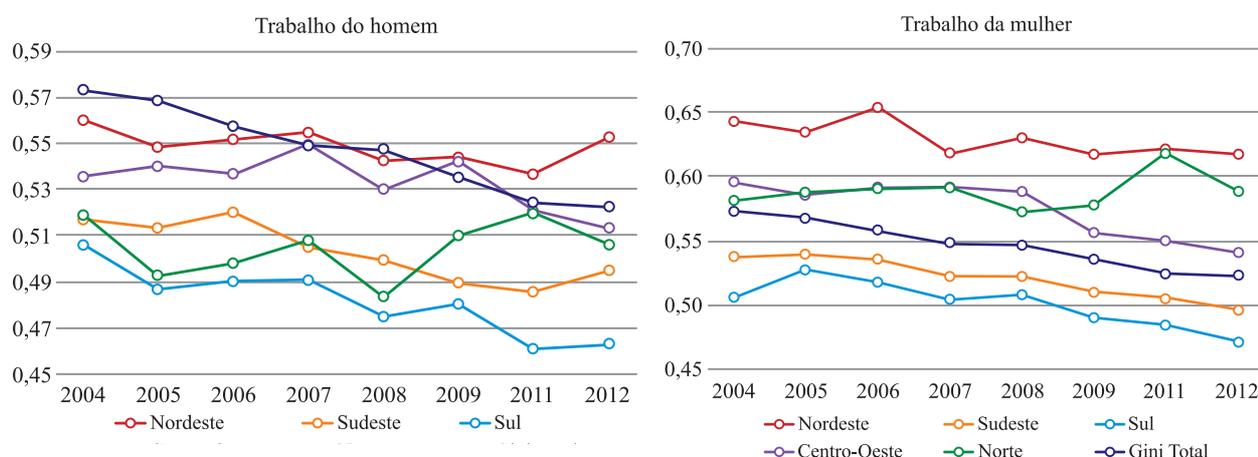
Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da PNAD.

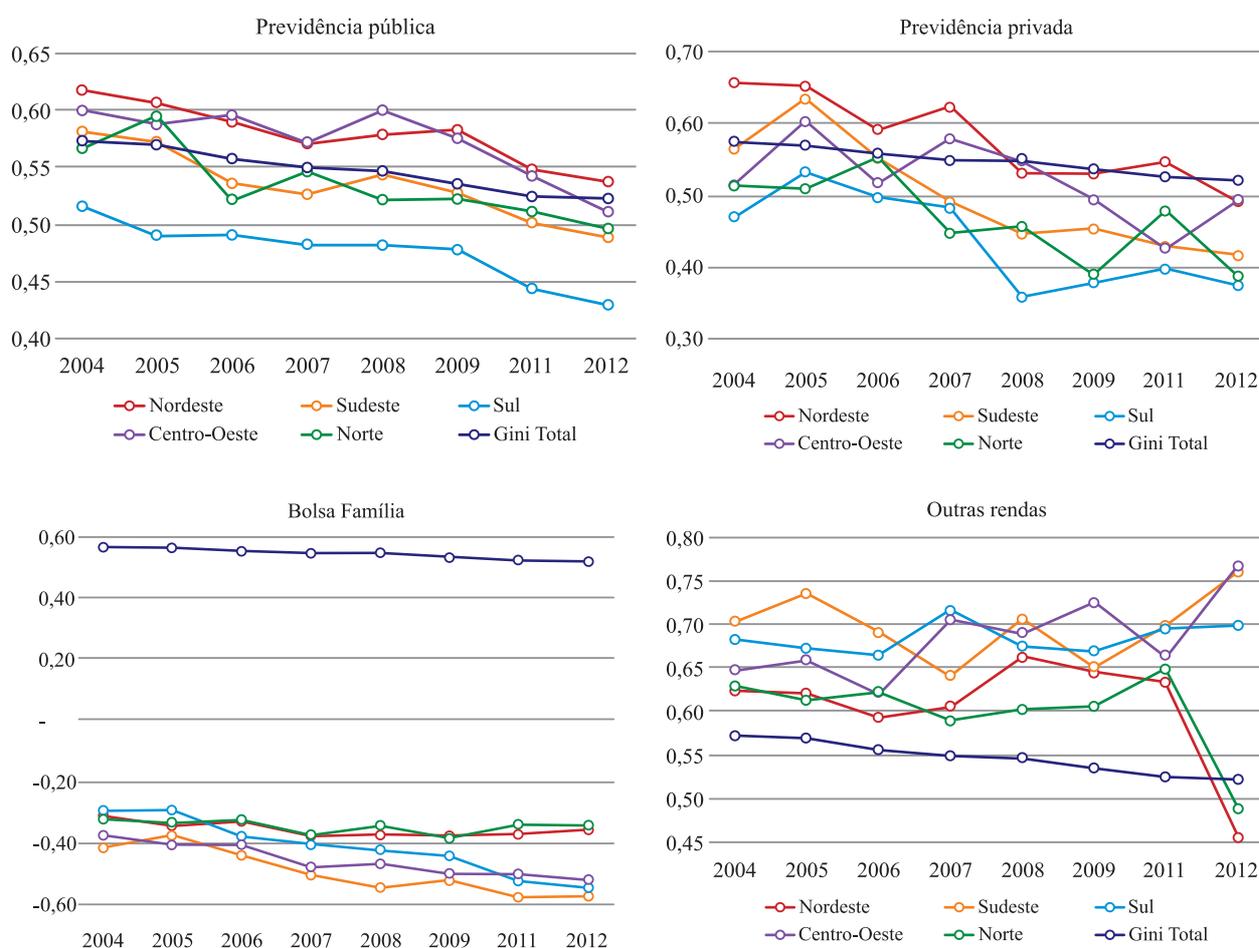
4.2 Evolução da desigualdade dos componentes da renda domiciliar *per capita*

Para analisar a evolução da desigualdade dos componentes da renda domiciliar *per capita*, deve-se observar se o índice de concentração de um componente de renda é maior que o índice de Gini total pois, assim, pode-se concluir que ele tem um caráter regressivo, ou seja, que ele contribui para ampliar a desigualdade de renda. Caso contrário,

se o índice de concentração da componente for menor do que o índice de Gini total, diz-se que o componente tem um caráter progressivo. Para avaliar como varia a progressividade ou regressividade de cada componente, segundo cada região, o Gráfico 2 e a Tabela 3 expõem a evolução dos índices de concentração (C_h) de cada componente da renda domiciliar *per capita*, segundo as macrorregiões do Brasil.

Gráfico 2 – Evolução dos índices de concentração (C_h) das componentes da renda domiciliar *per capita*. Regiões do Brasil, 2004-2012





Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da PNAD.

Os resultados mostram que a parcela renda do trabalho do homem se apresenta com caráter pouco progressivo nas regiões Sul, Sudeste e Norte, enquanto que nas regiões Nordeste e Centro-oeste o seu comportamento apresentou momentos abaixo e acima do índice de Gini, impossibilitando uma conclusão mais acerca de sua progressividade ou regressividade. Por sua vez, a renda do trabalho da mulher revela-se pouco progressiva no Sul e Sudeste, e pouco regressiva no Nordeste, Centro-oeste e no Norte. Sobre as componentes previdência pública e previdência privada, o Gráfico 2 mostra o comportamento pouco progressivo da previdência pública no Sul e Norte (com exceção do ano de 2005) e pouco regressivo no Nordeste e no Centro-oeste. Já no Sudeste, apresenta-se com caráter pouco progressivo na maior parte do tempo, exceto no ano de 2005, no qual se mostra com caráter pouco regressivo. Sobre a componente previdência privada, sua trajetória apresenta-se pouco progressiva nas regiões Sul, Norte e Sudeste (com exceção do ano de 2005) e Centro-oeste (com exceção dos anos de 2005 e 2007). No Nordeste, a

evolução do índice de concentração da previdência privada não apresenta um comportamento único, visto que em alguns momentos a concentração é maior que o índice de Gini (2004 a 2007 e 2011) e, em outros momentos, é menor (2008, 2009 e 2012), impossibilitando, assim, sua classificação em regressiva ou progressiva durante o período.

A parcela do Programa Bolsa Família é a única em que todos os índices de concentração estão notavelmente abaixo do índice de Gini, ou seja, que tem caráter progressivo. Já a componente outras rendas – que inclui a renda de aluguéis, doações, abonos, juros e dividendos – está acima do índice de Gini em todas as regiões, exceto pelo ano de 2012, no qual as regiões Norte e Nordeste manifestam uma queda brusca. Este resultado implica dizer que esta renda contribui de maneira significativa para ampliar a desigualdade, isto é, que tem caráter regressivo.

A Tabela 3, por sua vez, apresenta os valores dos índices de concentração dos componentes da renda domiciliar *per capita* por região que foram utilizados para a construção do Gráfico 2. Nesta, é

importante reforçar o comportamento observado em dois componentes, principalmente: 1. A evolução dos índices de concentração dos rendimentos do trabalho do homem mostra uma redução de seus valores em todas as regiões, indicando que esse rendimento tornou-se menos concentrado. De forma similar, as parcelas previdência pública e

previdência privada também apresentaram reduções da concentração no período, apesar de alguns anos apresentarem aumentos; 2. O sinal negativo e a forte desconcentração observada na parcela da renda proveniente do Programa Bolsa Família em todas as regiões, indica que este pode ser um fator de extrema importância para a redução da desigualdade de renda.

Tabela 3 – Índices de concentração () das componentes da renda domiciliar *per capita*. Regiões do Brasil, 2004-2012

Comportamento/Ano	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012
Nordeste								
Trabalho do homem	0,5603	0,5482	0,5521	0,5549	0,5430	0,5444	0,5370	0,5528
Trabalho da mulher	0,6432	0,6354	0,6547	0,6176	0,6319	0,6168	0,6234	0,6180
Previdência pública	0,6181	0,6059	0,5899	0,5705	0,5790	0,5832	0,5479	0,5369
Previdência privada	0,6555	0,6542	0,5921	0,6227	0,5313	0,5304	0,5452	0,4868
Bolsa Família	-0,3075	-0,3442	-0,3260	-0,3833	-0,3666	-0,3780	-0,3678	-0,3564
Outras rendas	0,6231	0,6220	0,5937	0,6066	0,6656	0,6456	0,6347	0,4562
Sudeste								
Trabalho do homem	0,5171	0,5135	0,5202	0,5050	0,4996	0,4892	0,4857	0,4948
Trabalho da mulher	0,5376	0,5396	0,5362	0,5225	0,5227	0,5109	0,5062	0,4971
Previdência pública	0,5826	0,5721	0,5361	0,5267	0,5436	0,5284	0,5012	0,4890
Previdência privada	0,5660	0,6367	0,5492	0,4908	0,4485	0,4556	0,4296	0,4180
Bolsa Família	-0,4085	-0,3730	-0,4406	-0,5063	-0,5435	-0,5162	-0,5783	-0,5737
Outras rendas	0,7047	0,7364	0,6906	0,6405	0,7076	0,6528	0,7014	0,7622
Sul								
Trabalho do homem	0,5059	0,4865	0,4904	0,4912	0,4743	0,4802	0,4607	0,4631
Trabalho da mulher	0,5058	0,5281	0,5175	0,5049	0,5086	0,4901	0,4848	0,4712
Previdência pública	0,5149	0,4905	0,4899	0,4824	0,4814	0,4775	0,4431	0,4281
Previdência privada	0,4700	0,5330	0,4953	0,4838	0,3563	0,3795	0,3991	0,3724
Bolsa Família	-0,2950	-0,2922	-0,3816	-0,4035	-0,4223	-0,4416	-0,5261	-0,5432
Outras rendas	0,6822	0,6735	0,6665	0,7167	0,6756	0,6702	0,6968	0,7005
Centro-oeste								
Trabalho do homem	0,5352	0,5405	0,5368	0,5497	0,5295	0,5428	0,5210	0,5135
Trabalho da mulher	0,5959	0,5864	0,5909	0,5921	0,5880	0,5554	0,5504	0,5403
Previdência pública	0,6008	0,5887	0,5973	0,5718	0,6006	0,5748	0,5427	0,5102
Previdência privada	0,5147	0,6052	0,5172	0,5795	0,5470	0,4929	0,4249	0,4967
Bolsa Família	-0,3698	-0,4044	-0,4068	-0,4795	-0,4671	-0,5018	-0,5004	-0,5194
Outras rendas	0,6479	0,6594	0,6210	0,7069	0,6902	0,7274	0,6630	0,7726
Norte								
Trabalho do homem	0,5188	0,4924	0,4981	0,5081	0,4828	0,5100	0,5205	0,5061
Trabalho da mulher	0,5812	0,5884	0,5908	0,5917	0,5716	0,5794	0,6185	0,5886
Previdência pública	0,5671	0,5965	0,5205	0,5468	0,5225	0,5229	0,5117	0,4964
Previdência privada	0,5128	0,5080	0,5553	0,4452	0,4558	0,3895	0,4793	0,3838
Bolsa Família	-0,3213	-0,3345	-0,3241	-0,3773	-0,3409	-0,3832	-0,3364	-0,3427
Outras rendas	0,6308	0,6142	0,6226	0,5891	0,6038	0,6062	0,6495	0,4854

Fonte: Elaboração pelos autores com base nos dados da PNAD.

4.3 Decomposição do índice de Gini por componente de renda

A decomposição do índice de Gini por componente de renda permite averiguar a contribuição de cada componente da renda sobre o grau de desigualdade total em cada região ou, em outras palavras, sobre a formação do índice de Gini. Neste contexto, a Tabela 4 apresenta o índice de Gini como a soma dos índices de concentração dos componentes da renda ponderados pela participação de cada componente () em cada região. Além disso, exibe, em termos percentuais, a contribuição de cada componente na formação do índice de Gini regional.

Com base na tabela, percebe-se que a principal parcela responsável pela disparidade de renda em todas as regiões é a componente renda do trabalho do homem, que responde por cerca de 48% (Nordeste), 51% (Sudeste e Sul), 53% (Centro-oeste) e 54% (Norte) da formação do índice de Gini em 2012. Justifica-se este fato devido à alta participação desta componente na renda, além de ter um índice de concentração alto, mesmo não sendo o maior. As regiões Nordeste e Sudeste apresentaram acréscimos da contribuição da componente renda do trabalho do homem durante o período, enquanto no Sul, Centro-oeste e Norte esta contribuição diminuiu.

A renda do trabalho da mulher alcançou o segundo lugar em termos de contribuição para

a desigualdade em todas as regiões, com uma contribuição de 28% no Nordeste, 26% no Sudeste, 27% no Sul, 28% no Centro-oeste e 30% no Norte em 2012, aumentando no período em torno de 13%, 11%, 17%, 3% e 21%, respectivamente. Isto se deve, principalmente, ao alto índice de concentração da componente.

A parcela previdência pública tem a terceira maior contribuição para a disparidade de renda, cerca de 23% no Nordeste, 18% no Sudeste e no Sul, 13% no Centro-oeste e 14% no Norte, em 2012, tendo apresentado reduções no Nordeste (6,02%), Sudeste (17,65%) e Centro-Oeste (2,92%), e aumentos no Sul (7,39%) e Norte (10,15%). A parcela previdência privada contribui com pequena parte da formação do índice de Gini em 2012, em torno de 1% no Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-oeste e de 0,54% no Norte, e ainda apresentou contração no período.

A parcela da renda do Programa Bolsa Família foi a única que contribuiu para reduzir o grau de desigualdade total, haja vista o sinal negativo dos coeficientes (-0,0053 em 2004 e -0,0096 em 2012, no Nordeste). Por fim, é possível verificar que a desigualdade da componente de outras rendas contribuiu pouco para a disparidade da renda domiciliar *per capita*, pois, apesar de apresentar um alto índice de concentração, possui uma participação muito pequena na renda.

Tabela 4 – Decomposição do índice de Gini por componente de renda. Regiões do Brasil, 2004 e 2012

Componentes/Ano	2004		2012	
	C_h φ_h	%	C_h φ_h	%
Nordeste				
Trabalho do homem	0,2732	47,09	0,2580	48,00
Trabalho da mulher	0,1433	24,69	0,1498	27,86
Previdência pública	0,1425	24,55	0,1240	23,07
Previdência privada	0,0095	1,63	0,0058	1,07
Bolsa Família	-0,0053	-0,91	-0,0096	-1,79
Outras rendas	0,0171	2,94	0,0096	1,78
Total	0,5802	100,00	0,5376	100,00
Sudeste				
Trabalho do homem	0,2615	48,45	0,2551	51,48
Trabalho da mulher	0,1288	23,87	0,1312	26,48
Previdência pública	0,1175	21,77	0,0888	17,93
Previdência privada	0,0094	1,74	0,0049	0,99
Bolsa Família	-0,0011	-0,21	-0,0022	-0,44
Outras rendas	0,0237	4,39	0,0177	3,57
Total	0,5397	100,00	0,4956	100,00

Componentes/Ano	2004		2012	
	C _h φ _h	%	C _h φ _h	%
Sul				
Trabalho do homem	0,2778	54,45	0,2359	51,31
Trabalho da mulher	0,1165	22,84	0,1230	26,76
Previdência pública	0,0848	16,62	0,0820	17,85
Previdência privada	0,0084	1,65	0,0040	0,86
Bolsa Família	-0,0010	-0,20	-0,0019	-0,41
Outras rendas	0,0237	4,64	0,0167	3,63
Total	0,5101	100,00	0,4597	100,00
Centro-oeste				
Trabalho do homem	0,2991	53,54	0,2788	53,34
Trabalho da mulher	0,1548	27,71	0,1488	28,47
Previdência pública	0,0756	13,53	0,0686	13,13
Previdência privada	0,0071	1,28	0,0060	1,16
Bolsa Família	-0,0018	-0,33	-0,0027	-0,51
Outras rendas	0,0239	4,27	0,0230	4,40
Total	0,5586	100,00	0,5227	100,00
Norte				
Trabalho do homem	0,3127	58,45	0,2752	54,18
Trabalho da mulher	0,1339	25,03	0,1540	30,31
Previdência pública	0,0683	12,76	0,0714	14,05
Previdência privada	0,0059	1,11	0,0028	0,54
Bolsa Família	-0,0026	-0,49	-0,0068	-1,35
Outras rendas	0,0169	3,16	0,0115	2,26
Total	0,5350	100,00	0,5080	100,00

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da PNAD.

Nota: Ch_hφ_h denota a multiplicação do índice de concentração pela participação da h-ésima parcela da renda, onde h= 1,2,...,6.

4.4 Decomposição da variação no valor absoluto do índice de Gini segundo efeito-composição e efeito-concentração

O último passo da análise consistiu em analisar como as mudanças na participação (efeito-composição) e na concentração (efeito-

concentração) de cada parcela do rendimento contribuíram para diminuir o índice de Gini no período 2004-2012 em cada região. A Tabela 5 é a responsável por apresentar os resultados para a decomposição da variação no valor absoluto do índice de Gini, por região.

Tabela 5 – Decomposição da variação no valor absoluto do índice de Gini segundo efeito-composição e efeito-concentração (%). Regiões do Brasil, 2004-2012

Componentes	Efeito-composição	Efeito-concentração	Efeito total
Nordeste			
Trabalho do homem	-0,12	8,29	8,18
Trabalho da mulher	-3,30	13,74	10,45
Previdência pública	-0,02	43,90	43,88
Previdência privada	0,07	5,20	5,27
Bolsa Família	20,50	2,53	23,04
Outras rendas	-0,29	9,48	9,19
Total	16,85	83,15	100,00
Sudeste			
Trabalho do homem	0,26	25,77	26,03
Trabalho da mulher	0,02	23,07	23,09
Previdência pública	0,82	40,63	41,45
Previdência privada	-0,28	4,73	4,45
Bolsa Família	2,34	1,24	3,58
Outras rendas	5,10	-3,70	1,40
Total	8,26	91,74	100,00

Componentes	Efeito-composição	Efeito-concentração	Efeito total
Sul			
Trabalho do homem	-0,03	44,90	44,87
Trabalho da mulher	-0,22	16,86	16,64
Previdência pública	0,72	30,69	31,41
Previdência privada	-0,91	2,76	1,85
Bolsa Família	0,15	1,69	1,84
Outras rendas	4,46	-1,06	3,40
Total	4,17	95,83	100,00
Centro-oeste			
Trabalho do homem	-0,72	33,30	32,58
Trabalho da mulher	-1,20	41,40	40,20
Previdência pública	-0,36	32,82	32,46
Previdência privada	-0,17	0,65	0,48
Bolsa Família	0,40	2,11	2,50
Outras rendas	3,32	-11,56	-8,23
Total	1,28	98,72	100,00
Norte			
Trabalho do homem	-1,97	26,87	24,90
Trabalho da mulher	-7,32	-6,70	-14,03
Previdência pública	-0,89	34,59	33,70
Previdência privada	-1,17	4,48	3,30
Bolsa Família	37,02	1,12	38,14
Outras rendas	0,42	13,58	14,00
Total	26,08	73,92	100,00

Fonte: Elaboração peldos autores com base nos dados da PNAD.

Os resultados da Tabela 5 mostram que, no Centro-Oeste, as componentes renda do trabalho da mulher, seguida da renda do trabalho do homem e da previdência pública foram as que mais contribuíram para a diminuição da desigualdade de renda. Já nas regiões Nordeste e Sudeste, a renda da previdência pública foi a que mais contribuiu para a redução da disparidade de renda (43,88% e 41,45%, respectivamente). Todavia, estas regiões divergem quanto à segunda maior renda em termos de contribuição. Enquanto no Nordeste esse papel é exercido pelos rendimentos do Programa Bolsa Família (23,04%), no Sudeste é exercido pela renda do trabalho do homem (26,03%). Em terceiro lugar em termos de contribuição está a parcela renda do trabalho da mulher, com 10,45% no Nordeste e 23,09% no Sudeste. Por fim, no Norte do País, os rendimentos do Programa Bolsa Família são responsáveis pela maior contribuição para a redução da disparidade regional (38,14%), seguidos da previdência pública (33,70%) e da renda do trabalho do homem (24,90%), enquanto na região Sul, a redução da disparidade deve-se, prioritariamente, aos rendimentos do trabalho do homem, da previdência pública e do trabalho da mulher, nesta ordem.

Analisando a Tabela 5 em termos dos resultados encontrados do efeito-composição e do efeito-

concentração, observa-se que as contribuições decorrentes da renda do trabalho do homem e da mulher e das previdências pública e privada deveram-se, praticamente, ao efeito-concentração, pois suas composições na renda ficaram praticamente estáveis no período. Já a componente outras rendas colaborou mais pela mudança na composição da renda, com exceção do Nordeste e Norte, onde o efeito-concentração predominou. E, finalmente, em relação a componente proveniente do Programa Bolsa Família, verifica-se que a mesma colaborou com a redução do índice de Gini no Nordeste e no Norte predominantemente pelo efeito-composição, graças ao aumento da sua participação (Bolsa Família) na renda domiciliar, enquanto que nas demais regiões (Sul, Sudeste e Centro-oeste) a redução do índice de Gini deveu-se tanto ao efeito-composição quanto ao efeito-concentração.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas empíricas comprovam que apesar de o Brasil apresentar um dos mais elevados índices de desigualdade do mundo, nos últimos anos tem sido observado uma reversão desta tendência. Para compreender as razões da redução da desigualdade, este artigo se propôs a avaliar as diversas fontes de renda (trabalho do homem, trabalho da mulher, previdência pública, previdência privada, Bolsa Família e outras rendas) e seus impactos na

redução da desigualdade da renda domiciliar *per capita* no Brasil e nas macrorregiões durante o período 2004-2012.

Os resultados iniciais reforçam a tese de que está havendo um processo de redução da desigualdade no Brasil no âmbito domiciliar *per capita* e que este comportamento está associado às mudanças na participação e na concentração de cada componente na renda domiciliar, em especial, a diminuição da participação do trabalho do homem, da previdência privada e da parcela outras rendas, e o aumento da participação da renda do trabalho da mulher, da previdência privada e do Programa Bolsa Família. Sobre este último componente, a análise através da evolução do índice de concentração destacou que a parcela advinda do Programa Bolsa Família é a única fonte que tem caráter notadamente progressivo contribuindo de maneira significativa para reduzir a desigualdade, enquanto que a renda do trabalho do homem é pouco progressiva, contribuindo, assim, para ampliar a desigualdade.

Uma das particulares do estudo deveu-se ao foco regional através das comparações da trajetória da desigualdade de renda, e sua composição, nas macrorregiões do país. Neste contexto, os resultados do efeito-composição e o efeito-concentração, no referente à variação do índice de Gini, mostraram que nas regiões mais desenvolvidas do país (Sudeste, Sul e Centro-oeste) os principais componentes da renda que contribuíram para a queda da desigualdade foram as rendas provenientes do trabalho do homem, do trabalho da mulher e da previdência pública. Por sua vez, nas regiões menos desenvolvidas (Norte e Nordeste), a renda oriunda do Programa Bolsa Família teve um papel de destaque, principalmente através do efeito-composição.

Concluindo, os resultados obtidos indicam uma tendência de desconcentração de renda tanto em nível nacional quanto regional. Apesar deste resultado positivo, diante do nível ainda bastante elevado do índice de concentração de renda verificado no Brasil, reforça-se a necessidade da ampliação dos instrumentos adequados de caráter distributivos que visem à continuidade do processo de desconcentração da renda no País. Nestes termos, destacam-se a importância de medidas que visassem à ampliação de programas sociais cujo foco fosse exclusivamente o de permitir às camadas mais pobres da população o acesso aos

bens/serviços vitais ao desenvolvimento humano, e de políticas que permitam a inserção ocupacional mais igualitária entre os sexos no mercado de trabalho, principalmente naquelas regiões menos favorecidas. Agindo de forma conjunta, tais medidas poderiam contribuir bastante para acelerar um processo de desenvolvimento econômico mais equitativo em termos de renda domiciliar *per capita*.

Por fim, é importante salientar, contudo, que tais objetivos devem estar inseridos em um projeto de desenvolvimento de longo prazo, com medidas que visem o crescimento econômico com iguais oportunidades de desenvolvimento econômico-social em todo o país.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. R. **Decomposição da recente queda da desigualdade da renda *per capita* no Brasil: uma análise a partir do índice de concentração**. 2010. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- BARROS, R. P. A efetividade do salário mínimo em comparação à do Programa Bolsa Família como instrumento de redução da pobreza e da desigualdade. In: BARROS, R.; FOGUEL, M.N.; ULYSSEA, G. (Org.). **Desigualdade de renda no Brasil: uma análise da queda recente**. Brasília: IPEA, v. 2, 2007, p. 507-549.
- BARROS, R. P.; CARVALHO, M.; FRANCO, S. O papel das transferências públicas na queda recente da desigualdade de renda brasileira. In: BARROS, R. P.; FOGUEL, M. N.; ULYSSEA, G. (Org.). **Desigualdade de renda no Brasil: uma análise da queda recente**. Brasília: IPEA, v. 2, 2007, p. 41-86.
- BARROS, R. P.; MENDONÇA, R. S. P. **Os determinantes da desigualdade no Brasil**. Texto para discussão, n. 377, 60 p. Rio de Janeiro: IPEA, 1995.
- CACCIAMALI, M. C. Distribuição de renda no Brasil: persistência do elevado grau de desigualdade. In: PINHO, D. B.; VASCONCELLOS, M. A. S. (Org.). **Manual de Economia**. 4 ed. São Paulo: Saraiva, v. 1, 2002, p. 406-422.

CACCIAMALI, M. C.; CAMILLO, V. S. Redução da desigualdade da distribuição de renda entre 2001 e 2004 nas macrorregiões brasileiras. Tendência ou fenômeno transitório? **Economia e Sociedade**. Campinas, v. 18, n. 2, p. 287-315, 2009.

CASTRO, R. S. **Efeitos da desigualdade de renda sobre o crescimento econômico no Brasil: uma análise não linear**. 2006. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, 2006.

FERREIRA, H. G. **Os determinantes da desigualdade de renda no Brasil: luta de classe ou heterogeneidade educacional?** Texto para discussão, n. 415. Departamento de Economia da PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2000.

FIRPO, S.; REIS, M. C. O salário mínimo e a queda recente da desigualdade no Brasil. In: BARROS, R.; FOGUEL, M. N.; ULYSSEA, G. (Org.). **Desigualdade de Renda no Brasil: uma análise da queda recente**. Brasília: IPEA, v. 2, 2007, p. 499-506.

FISHLOW, A. Brazilian size distribution of income. **American Economic Review**. Nashville, v. 67, n. 2, p. 391-402, 1972.

HOFFMANN, R. Distribuição de renda no Brasil: poucos com muito e muitos com muito pouco. **Economia e Sociedade**. Campinas, 2000.

_____. As transferências não são a causa principal da redução da desigualdade. **Econômica**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 335-341, 2005.

_____. Transferência de renda e a redução da desigualdade no Brasil e cinco regiões entre 1997 e 2004. **Econômica**. Rio de Janeiro, v.8, n.1, p.55-81, 2006.

HOFFMAN, R.; LEONE, E. T. Participação da mulher no mercado de trabalho e desigualdade da renda domiciliar *per capita* no Brasil: 1981-2002. **Nova Economia**. Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 35-58, 2004.

HOFFMANN, R.; NEY, M. G. A recente queda da desigualdade de renda no Brasil: análise de dados da PNAD, do Censo Demográfico e das Contas Nacionais. **Econômica**. Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 7-39, 2008.

KAKWANI, N.; WAGSTAFF, A.; DOORSLAER, E. Socioeconomic inequalities in health: measurement, computation, and statistical inference. **Journal of Econometrics**. Elsevier, v. 77, p. 87-103, 1997.

LANGONI, C. G. **Distribuição da renda e desenvolvimento econômico do Brasil: uma reafirmação**. Ensaio Econômico EPGE, n. 8. Rio de Janeiro: FGV/EPGE, 1973.

PYATT, G.; CHEN, C.; FEI, J. The distribution of income by factor components. **The Quarterly Journal of Economic**. Cambridge, v. 94, n. 3, p. 451-473, 1980.

RAMOS, L.; VIEIRA, M. L. Determinantes da desigualdade de rendimentos no Brasil nos anos 90: discriminação, segmentação e heterogeneidade dos trabalhadores. In: HENRIQUES, R. (Org.). **Desigualdade e pobreza no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2000, p. 159-176.

SABOIA, J. O salário mínimo e seu potencial para a melhoria da distribuição de renda no Brasil. In: BARROS, R.; FOGUEL, M. N.; ULYSSEA, G. (Org.). **Desigualdade de renda no Brasil: uma análise da queda recente**. Brasília: IPEA, v. 2, 2007, p. 479-497.

SHORROCKS, A. Inequality decomposition by factor components. **Econometrica**. v. 50, n. 1, p. 193-211, 1982.

SOARES, F. V.; SOARES, S. S. D.; MEDEIROS, M.; OSÓRIO, R. G. **Programas de transferência de renda no Brasil: impactos sobre a desigualdade**. Texto para discussão, n. 1228. Brasília: IPEA, 2006.

SOARES, S. S. D. Análise de bem-estar e decomposição por fatores da queda na desigualdade entre 1995 e 2004. **Econômica**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 83-115, 2006.

SOARES, S. S. D.; SOUZA, P. H. G. F.; OSÓRIO, R. G.; SILVEIRA, F. G. Os impactos do benefício do Programa Bolsa Família sobre

a desigualdade e a pobreza. In: CASTRO, J.A.; MODESTO, L. (Ed.). **Bolsa Família 2003-2010: avanços e desafios**. Brasília: IPEA, v. 2, p. 27-52, 2010.

SOUZA, P. H. G. F. **As causas imediatas do crescimento da renda, da redução da desigualdade e da queda da extrema pobreza na Bahia, no Nordeste e no Brasil entre 2003 e 2011**. Texto para discussão, n. 1816. Brasília: IPEA, 2013.

Apêndice A – Índice de gini e erros-padrão. Regiões do Brasil, 2004-2012

Regiões/Ano	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012
Nordeste	0,5802 (0,0027)	0,5713 (0,0028)	0,5688 (0,0024)	0,5571 (0,002)	0,5559 (0,0026)	0,5514 (0,0019)	0,5377 (0,0022)	0,5376 (0,0045)
Sudeste	0,5397 (0,0024)	0,5405 (0,0024)	0,5301 (0,0016)	0,5141 (0,0017)	0,5157 (0,0028)	0,5023 (0,0019)	0,4927 (0,002)	0,4956 (0,0029)
Sul	0,5101 (0,0056)	0,5024 (0,004)	0,5010 (0,0022)	0,4982 (0,0024)	0,4868 (0,0045)	0,4834 (0,0026)	0,4640 (0,0022)	0,4597 (0,0027)
Centro-oeste	0,5586 (0,0043)	0,5608 (0,0068)	0,5558 (0,003)	0,5665 (0,0029)	0,5570 (0,0059)	0,5505 (0,0032)	0,5278 (0,0032)	0,5227 (0,004)
Norte	0,5350 (0,0031)	0,5256 (0,0027)	0,5180 (0,0025)	0,5258 (0,0032)	0,4998 (0,0025)	0,5174 (0,0026)	0,5299 (0,0027)	0,5080 (0,0026)

Fonte: Elaboração dos autores com base nos dados da PNAD.

Nota: Os dados entre parênteses correspondem aos erros-padrão estimados com base na proposta de Kakwani, Wagstaff e Doorslaer (1997).

CONDICIONANTES DA POBREZA MULTIDIMENSIONAL NOS MUNICÍPIOS DO CEARÁ PÓS-CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988

Determinants of multidimensional poverty in the municipalities of Ceará in the post 1988 Federal Constitution

Francisco Diniz Bezerra

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA, da Universidade Federal do Ceará (UFC). diniz.prodema@gmail.com

Ahmad Saeed Khan

Ph.D em Economia Agrícola e Recursos Naturais pela Oregon State University, EUA. Professor do PRODEMA/UFC e do Mestrado em Economia Rural da UFC. saeed@ufc.br

Leonardo Andrade Rocha

Doutor em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, da Universidade Federal Rural do Semiárido. leonardoandrocha@yahoo.com.br

Resumo: A pesquisa objetivou a identificação e análise dos principais condicionantes da pobreza multidimensional nos municípios do Ceará no período pós-Constituição de 1988. Definido o conceito de pobreza com base na abordagem das capacitações e das necessidades básicas, foi realizada a adequação do Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) do PNUD para mensurar a pobreza nos municípios cearenses, utilizando os microdados dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010. Delineou-se um modelo econométrico de dados em painel do tipo linear-logarítmico, no qual o IPM representou a realidade da pobreza nos municípios do Estado e oito variáveis explanatórias representaram os fatores condicionantes. Os resultados indicaram que investimentos em educação, em saúde e em serviços básicos de infraestrutura domiciliar contribuíram positivamente para reduzir a pobreza nos municípios do Ceará. Maior equidade na estrutura fundiária, maior produtividade na agropecuária, assim como elevação da renda associada à menor desigualdade, também constituíram fatores endógenos que explicam a melhoria no IPM das municipalidades cearenses. Apesar dos avanços observados entre 1991 e 2010, o Ceará continua um Estado multidimensionalmente pobre.

Palavras-chave: pobreza multidimensional; condicionantes da pobreza; abordagem das capacitações; abordagem das necessidades básicas.

Abstract: The research aimed to identify and analyze

the main determinants of multidimensional poverty in the municipalities of Ceará in the post 1988 Constitution period. Once the concept of poverty was defined based on the capability and basic needs approaches, UNDP's Multidimensional Poverty Index (MPI) was customized to measure poverty in municipalities of Ceará using Demographic Census microdata from the years 1991, 2000 and 2010. An econometric linear panel data model was outlined, in which the MPI represented the reality of poverty in the state municipalities in the 1991, 2000 and 2010 censuses and eight explanatory variables represented the inducing factors. The results indicated that investments in education, health and basic services for household infrastructure positively contributed to reduce poverty in Ceará state municipalities. Greater equity in land ownership, increased productivity in agriculture, as well as rising incomes associated with lower inequality, also constituted endogenous factors behind the improvement of Ceará state municipalities' MPI. Rural production structures with a greater proportion of the employed population, as well as negligence in investments in education in the previous generation, contributed to raising multidimensional poverty in Ceará state. Despite the progress observed between 1991 and 2010, Ceará is still a multidimensional poor state.

Keywords: Multidimensional Poverty; Poverty-Inducing Factors; Capability Approach; Basic Needs Approach.

1. INTRODUÇÃO

O tema pobreza tem sido objeto de numerosos estudos e pesquisas ao longo das últimas décadas. Sendo um fenômeno de abrangência mundial, ocorrendo, inclusive, nos países ditos desenvolvidos, ele tem despertado o interesse de organismos nacionais e multilaterais, a exemplo da Organização das Nações Unidas (ONU) e de suas agências. Comungando com essa assertiva, a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), realizada no Brasil em junho/2012, teve como um de seus temas principais *a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza*, demonstrando o interesse mundial nessa temática. Em todo o mundo, são numerosos os trabalhos sobre esse assunto. A considerável publicação de livros, relatórios de pesquisas e artigos científicos, bem como a profusão de indicadores que buscam retratar a realidade socioeconômica contemporânea são testemunhas da importância atual do tema pobreza.

Apesar do recente interesse demonstrado mundialmente pelo tema da pobreza e embora já se tenha escrito muito – e aprendido – acerca das suas causas e dos seus condicionantes, a humanidade ainda não conseguiu extingui-la. De fato, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD (2010, p. 90) estima que em 104 países cobertos pelo Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), cerca de 1,75 bilhão de pessoas (um terço de sua população) vivia em estado de pobreza multidimensional em 2010.

Em algumas regiões do Mundo, inclusive do Brasil, a exemplo do Ceará, a pobreza é considerada endêmica. Historicamente, esse Estado apresenta indicadores de pobreza muito desfavoráveis, comparáveis aos observados nos países menos desenvolvidos do Mundo. Ressalta-se que, a despeito da melhoria nos indicadores socioeconômicos do Ceará nos dois últimos decênios, conforme retratado por Bar-El (2006), Mendonça (2009), Oliveira e Loureiro (2010) e Araujo, Morais e Cruz (2012), a pobreza nos municípios do Estado ainda persiste em patamar elevado.

Existem diversos critérios para distinguir pobres de não pobres. Dentre outros, a pobreza pode ser definida com base na renda monetária necessária para prover as necessidades básicas de uma pessoa

ou basear-se em cestas de consumo, mensuradas em função das calorias necessárias para um indivíduo estar nutrido. Recentemente, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, em seu Relatório de Desenvolvimento Humano 2010, passou a adotar o conceito de pobreza multidimensional, tendo, para tanto, definido o Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), que busca exprimir privações das famílias em três dimensões: educação, saúde e padrão de vida (PNUD, 2010, p. 100).

O conceito de pobreza evoluiu substancialmente com o passar do tempo. No entanto, apesar de ser preocupação da academia e de governos há muitos anos, não se chegou ainda a um consenso sobre a definição do que seja pobreza, havendo diversos conceitos e metodologias para distinguir os pobres dos não pobres. Contudo, cada vez mais há o reconhecimento de que a pobreza é um fenômeno multidimensional e complexo, devendo o seu estudo envolver fatores sociais, econômicos, políticos, culturais, históricos, ambientais etc. visando a sua melhor compreensão. Entretanto, algumas entidades, apesar de reconhecerem esta realidade, persistem em adotar o conceito de pobreza tendo por base a insuficiência de renda, em virtude de simplificar a coleta de dados, a análise e também a realização de comparações.

É importante destacar que a adoção de um determinado conceito de pobreza influencia diretamente as ações e as políticas públicas para o seu enfrentamento. De fato, se o conceito de pobreza de um determinado governo envolver tão-somente a renda, suas ações podem concentrar-se na elevação da mesma para as camadas mais pobres em detrimento de outras políticas públicas. Por outro lado, se o conceito de pobreza abrange múltiplos fatores (p. ex.: educação, saúde, habitação, acesso a serviços básicos, segurança alimentar, lazer etc.), o seu combate exigirá ações mais abrangentes. A definição clara do conceito de pobreza permite uma visão mais nítida e analítica do objeto de estudo, ensejando a compreensão da complexidade desse fenômeno e a adoção de formas de abordagem apropriadas, possibilitando a concepção de políticas públicas que solucionem o problema de forma mais eficaz.

O conceito de pobreza adotado neste trabalho fundamentou-se nas abordagens das capacitações e das necessidades básicas. A primeira baseia-se nas

ideias de Amartya Sen, segundo as quais a pobreza é definida como a privação de capacitações. De acordo com Sen (2010, p. 36), “a privação de capacidades elementares [ou seja, privação do direito de acesso à educação e aos serviços de saúde, à alimentação, à água potável etc.] pode refletir-se em morte prematura, subnutrição (especialmente de crianças), morbidez persistente, analfabetismo e outras deficiências.” Esse autor (1983, p. 754, tradução nossa) esclarece que “o processo de desenvolvimento econômico tem que estar preocupado com o que as pessoas podem ou não podem fazer, por exemplo, se elas podem viver por muito tempo, escapar da morbidade evitável, ser bem alimentadas, ser capazes de ler e escrever e de se comunicar, fazer parte de atividades literárias e científicas e assim por diante”. A segunda abordagem define a pobreza como a insatisfação de necessidades humanas básicas, cujo não atendimento pode ocasionar danos físicos e sociais aos indivíduos. Como exemplo, pode ser citada a necessidade de habitar moradia condigna que disponha de serviços básicos de infraestrutura domiciliar tais como acesso a água potável, esgotamento sanitário, energia elétrica etc.

A partir da conjugação dessas duas abordagens e do que preconiza a Constituição Federal de 1988 como direitos sociais¹, definiu-se o conceito de pobreza adotado neste artigo. O mesmo consiste na privação do acesso a direitos sociais essenciais (educação, saúde, moradia, trabalho e previdência social) e/ou insatisfação no atendimento de necessidades humanas básicas (água potável, esgotamento sanitário, energia elétrica, acesso a bens etc.), gerando prejuízos ao bem-estar e à realização da pessoa como ser humano.

Amparada na Abordagem das Capacitações de Sen e na Abordagem das Necessidades Básicas, a pesquisa objetivou identificar e

analisar os principais condicionantes da pobreza multidimensional nos municípios do Ceará no período pós-Constituição de 1988. O trabalho teve como motivação principal a necessidade de aprofundar-se na compreensão das razões que são condicionantes para a prevalência de contingente expressivo de pessoas pobres nos municípios do Ceará e, tendo mais nítido esse entendimento, apontar proposições que possam tornar as políticas públicas mais eficazes no combate à pobreza.

Apesar de já terem sido realizados estudos sobre pobreza (inclusive de âmbito multidimensional) no Ceará, considera-se esse fenômeno complexo, como reconhecido, inclusive, pela academia. Desta forma, dada a quantidade expressiva de fatores inter-relacionados à pobreza multidimensional, acredita-se serem necessários olhares sob diferentes perspectivas acerca dessa questão social, visando o seu melhor entendimento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Pobreza no contexto do desenvolvimento

O tema da pobreza pode ser analisado no âmbito dos países ou regiões como também no contexto das pessoas. No primeiro caso, alusões à pobreza são feitas normalmente em abordagens macroeconômicas. Neste sentido, já na obra pioneira *A Riqueza das Nações*, de Adam Smith, ela estava presente. Desde então, a riqueza e a pobreza das nações têm sido abordadas, de forma superficial ou aprofundada, pelas mais diversas correntes do pensamento econômico. No entanto, foi somente a partir da década de 1960, período em que o debate sobre a questão do crescimento e desenvolvimento econômico dos países se intensificou, que a temática da pobreza das nações recebeu maior atenção, transformando-se em uma área específica de investigação científica. O tema da pobreza assim caracterizado é intrinsecamente ligado ao processo de desenvolvimento econômico das nações.

Por outro lado, o estudo da pobreza no âmbito das pessoas é relativamente recente. Somente após o lançamento dos Relatórios de Desenvolvimento Humano, do PNUD, as pessoas foram colocadas no centro do processo de

¹ Em seu Capítulo II – Direitos Sociais, a Constituição Federal de 1988 estabelece:

Art. 6º - São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição (BRASIL, 1988). Apesar dos direitos sociais preconizados na Carta Magna serem mais abrangentes, este artigo limitou-se a investigar apenas os relativos aos temas de educação, saúde, moradia (inclusive serviços básicos de infraestrutura domiciliar, compatíveis com uma habitação digna), trabalho e previdência social, por disporem de dados nos inquéritos dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010.

desenvolvimento. Logo na primeira edição, em 1990, houve o reconhecimento de que “as pessoas são a verdadeira riqueza de uma nação, sendo o objetivo básico do desenvolvimento a criação de um ambiente propício para que elas possam desfrutar de uma vida longa, saudável e criativa” (UNDP, 1990, p. 9, tradução nossa). Com base nas ideias de Amartya Sen, o PNUD introduziu o conceito de desenvolvimento humano, salientando que “desenvolvimento é mais do que crescimento do Produto Nacional Bruto (GNP), mais do que renda e riqueza, mais do que produzir bens e acumular capital”. Neste contexto, o desenvolvimento humano é definido como “um processo de alargamento das escolhas das pessoas, que podem ser, em princípio, infinitas e mutantes ao longo do tempo.” Para o PNUD (1990, p. 1, 10, tradução nossa), “em todos os níveis de desenvolvimento, as três seguintes escolhas são essenciais para as pessoas: a) ter uma vida longa e saudável; b) adquirir conhecimento; e c) ter acesso aos recursos necessários para um padrão de vida decente. Se estas escolhas essenciais não estão disponíveis, muitas outras oportunidades permanecem inacessíveis.” Acrescenta que “o desenvolvimento humano não termina aí. As escolhas adicionais, altamente valorizadas por muitas pessoas, variam desde a liberdade política, econômica e social até as oportunidades de ser criativo e produtivo, desfrutar de respeito pessoal e ter garantidos os direitos humanos” PNUD (1990, p. 1, 10, tradução nossa). Esta visão inovadora transferiu o foco de análise do desenvolvimento, anteriormente baseado na acumulação de capital, para o conjunto de capacitações (*capabilities set*) dos indivíduos.

Ainda segundo o PNUD (1990, p. 1, 10, tradução nossa), “o desenvolvimento humano tem dois lados: 1) a formação de capacitações humanas por meio de melhorias na saúde, no conhecimento e nas habilidades, e 2) as pessoas fazerem uso de suas capacitações adquiridas para o lazer, para fins produtivos ou para ser ativo nas questões culturais, sociais e políticas.” Acrescenta ainda que “se as escalas de desenvolvimento humano não equilibrarem os dois lados, considerável frustração humana pode resultar (PNUD, 1990, p. 1, 10, tradução nossa). De acordo com este conceito de desenvolvimento humano, renda é claramente apenas uma opção que as pessoas gostariam de ter, embora importante. Mas não

é tudo em suas vidas. O desenvolvimento deve, portanto, ser mais do que apenas a expansão da renda e da riqueza. Seu foco deve ser as pessoas.”

Portanto, pensar em reduzir a pobreza sob o enfoque multidimensional corresponde a aumentar o bem-estar e a qualidade de vida das pessoas, ou seja, pensar no desenvolvimento humano. O combate à pobreza multidimensional é, portanto, uma vertente da busca do desenvolvimento. Neste sentido, existe uma intrínseca relação entre os temas “pobreza multidimensional”, “desenvolvimento humano” e “desenvolvimento sustentável”, em virtude de compartilharem de diversas dimensões e indicadores.

2.2 O debate sobre as dimensões da pobreza e a sua mensuração

A existência de diferentes conotações acerca da definição de pobreza tem ensejado a criação de diversos indicadores visando a sua mensuração. Dentre as múltiplas abordagens acerca da mensuração da pobreza, as mais usuais levam em consideração: a) medidas baseadas em linhas de pobreza (medidas unidimensionais); e b) medidas multidimensionais.

As medidas unidimensionais, como indicado pelo próprio nome, caracterizam-se pela análise da pobreza considerando-se apenas uma única dimensão, a exemplo das análises baseadas exclusivamente nas necessidades nutricionais ou na abordagem monetária. Por outro lado, as medidas multidimensionais analisam a pobreza considerando-se múltiplas dimensões (econômicas, sociais, políticas, culturais etc.). Neste caso, são utilizados indicadores multidimensionais, a exemplo do Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), instituído pelo PNUD.

No entanto, atualmente, há o reconhecimento na literatura de que a pobreza é um fenômeno multidimensional, conforme já salientado. Partindo dessa premissa, cabe questionar em que dimensões ela enquadra-se e quais são as variáveis a serem consideradas na sua análise, dada a grande quantidade de fatores que podem interferir no aumento ou na redução dos indicadores de pobreza.

Conforme anteriormente relatado, a abordagem monetária da pobreza, que normalmente é expressa como insuficiência de renda, necessita apenas da definição de um único indicador para caracterizar os

pobres. Já a pobreza sob o prisma multidimensional requer o emprego de dois ou mais indicadores representativos de suas variáveis e dimensões, tornando mais complexa a sua mensuração. No entanto, visando a facilitar a análise da pobreza de países, estados, municípios etc. entre si ou ao longo do tempo, muitos pesquisadores preferem utilizar indicadores sintéticos. Conforme ressaltam Barros, Carvalho e Franco (2006, p. 7), a ideia de construir um indicador escalar que sintetize todas as dimensões relevantes da pobreza humana tomou maior impulso somente após a criação dos Índices de Pobreza Humana (IPH-1 e IPH-2) pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em meados da década de 1990, desenvolvidos por Sudhir Anand e Amartya Sen.

Desde então, têm sido expressivos os esforços para a formulação de indicadores multidimensionais de pobreza. Dentre os trabalhos existentes na literatura internacional que propõem metodologias para a construção de indicadores sintéticos para a abordagem da pobreza no âmbito multidimensional, podem ser citados: Asselin (2002); Tsui (2002); Bourguignon e Chakravarty (2003); Alkire e Foster (2010) e PNUD (2010).

Asselin (2002) propôs um método para a eliminação do arbítrio na definição do indicador composto. Os trabalhos teóricos de Tsui (2002) e de Bourguignon e Chakravarty (2003) optaram por primeiro agregar as dimensões da pobreza, obtendo uma medida sintética escalar da pobreza para cada pessoa ou família, agrupando-a, em seguida, para obter um indicador de pobreza para a sociedade. Alkire e Foster (2010) propuseram nova metodologia para a medição da pobreza multidimensional, composta por dois tipos de corte: um dentro de cada dimensão para determinar se uma pessoa é privada na mesma, e outro entre dimensões, possibilitando a contagem do número de dimensões em que uma pessoa é privada.

O PNUD (2010), em seu Relatório de Desenvolvimento Humano 2010, apresentou o Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), elaborado com base na abordagem das capacitações de Amartya Sen. Segundo o PNUD (2010, p. 99) essa medida substituiu o Índice de Pobreza Humana (IPH), cuja metodologia utilizava as médias do país para refletir privações agregadas na saúde, na educação e no padrão de vida, no entanto, não conseguia identificar indivíduos específicos,

famílias ou grupos maiores de pessoas que sofressem privações em conjunto. Visando suprir essa falha, o IPM foi concebido de forma a captar quantas pessoas sofrem privações sobrepostas e quantas privações enfrentam em média (PNUD, 2010, p. 99).

Consoante a proposta deste artigo, que se baseia nas abordagens das capacitações e das necessidades básicas, optou-se por utilizar o indicador apresentado pelo PNUD (2010), adaptando-o, no entanto, para os dados disponíveis nos censos demográficos de 1991, 2000 e 2010.

2.3 Condicionantes da pobreza multidimensional no Ceará

Diversos autores já debruçaram-se sobre o problema da pobreza no Ceará, a exemplo de Sampaio (1999), Banco Mundial (2003), Bar-El (2006), Khan e Silva (2007), Mendonça (2009), Oliveira e Loureiro (2010), Araujo, Morais e Cruz (2012) e Amaral (2014). Desses trabalhos, o enfoque da pobreza como um fenômeno multidimensional esteve presente, de forma explícita, apenas nos três últimos. Ressalta-se que em vários textos, a pobreza é caracterizada por outros termos correlacionados, tais como: exclusão social, subdesenvolvimento, fome, miséria, indignância, dentre outros.

Analisando a prevalência de elevados indicadores de pobreza e desigualdade no Ceará, o Banco Mundial (2003, p. 9) aponta a herança histórica como um dos fatores responsáveis, “representada por um ciclo vicioso de desvantagens, no qual uma estrutura desigual de trabalho e de ativos físicos, de educação e capital humano, de poder e cultura, bem como de vulnerabilidade, interagiram de modo a perpetuar a desigualdade de renda.” Em seu relatório, o Banco Mundial (2003, p. 16) destaca as seguintes quatro categorias de problemas estruturais herdadas no Ceará: a) a herança de um grande desprezo pela formação profissional, saúde e condições de vida em geral da maior parte da população, especialmente dos mais pobres nas áreas rurais; b) a estrutura desigual da propriedade de bens e da distribuição de emprego, que levou à formação de um exército de reserva de pobres desqualificados no campo, que migraram para áreas urbanas. A esse respeito, salienta a grande parcela da população

vivendo em áreas rurais semiáridas com dotação de terra e de recursos materiais inadequados; c) instituições fracas e desiguais, em especial com histórico de concentração de poder, de cultura da desigualdade e, nos anos 80, de uma folha de pagamento de servidores públicos inchada, que deu origem a vários problemas fiscais; e d) altos níveis de vulnerabilidade ao clima, às condições econômicas do restante do Brasil, bem como à violência e insegurança associadas à rápida urbanização.

Para Bar-El (2006, p. 247), uma das principais causas da pobreza no Ceará decorre da baixa produtividade. Segundo esse autor, nesse Estado, a baixa produtividade é resultado de baixos níveis de realização dos três principais fatores de produção: mão-de-obra (baixo nível de capital humano), capital financeiro (baixo acesso a financiamento) e infraestruturas (infraestruturas deficientes ou inadequadas para a economia em mudança). Bar-El (2006, p. 248) considera que a educação é provavelmente o instrumento mais importante para a melhoria do capital humano, pois ela leva a uma produtividade mais elevada e a níveis crescentes de renda, contribuindo para a diminuição da pobreza. Por outro lado, considera também que a melhoria do capital humano facilita a flexibilidade do emprego e a acessibilidade às oportunidades de trabalho.

Referindo-se às zonas rurais do Nordeste e, em decorrência, do Ceará, Leite (1995, p. 3) salienta que os problemas nessa região são variados e complexos: baixa produtividade; sistemas administrativos e organizacionais antiquados; mau funcionamento do sistema de mercado; tecnologia tradicional superada; incentivos inadequados para a modernização; e crescimento do desemprego e subemprego. Neste contexto, Khan (2000 *apud* Mendonça, 2009, p. 22) considera que, no meio rural, o acesso inadequado à terra é provavelmente o mais importante colaborador para a pobreza. Muitos outros fatores estão envolvidos, incluindo a qualidade da terra, o acesso ao crédito e aos mercados, o acesso à infraestrutura pública e aos serviços de suporte.

Em síntese, os resultados de estudos e pesquisas de diversos autores, apresentados em relatórios e trabalhos científicos, expressam que a pobreza no Ceará decorre, sobretudo, dos seguintes fatores condicionantes:

a) Baixo capital humano. Negligências his-

tóricas nos investimentos na área de educação e saúde são responsáveis pela presença de grande número de pessoas com baixo nível de capital humano e de qualificação para o trabalho. Alusões a esse aspecto são feitas por Banco Mundial (2003) e Bar-El (2006), dentre outros. Em virtude desta realidade, prepondera no Estado a oferta de empregos de baixa qualificação e, em decorrência, de remuneração inferior.

b) Estrutura produtiva pobre e espacialmente concentrada. O PIB *per capita* exprime essa realidade. Em 2010, o PIB *per capita* do Ceará correspondia a 47% do PIB *per capita* do Brasil e a 30% desse indicador observado para São Paulo, o Estado mais industrializado do País. A desigualdade existente na distribuição da produção no Ceará agrava ainda mais este quadro. De fato, das 184 municipalidades do Ceará existentes em 2010, 177 (96%) possuíam PIB *per capita* inferior à metade do indicador brasileiro. Desses, 158 (86%) sequer alcançava 1/3 do PIB *per capita* nacional ².

c) Elevada desigualdade na renda. A desigualdade de renda no Ceará é superior à brasileira, que por sua vez é considerada uma das mais elevadas no Mundo. Em 2010, o Índice de Gini³ correspondia a 0,579 no Estado e a 0,567 no País (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2015a). A desigualdade de renda também mostra-se elevada para a maioria das municipalidades cearenses. Com efeito, dos 184 municípios do Estado, 111 apresentavam índice de Gini superior a 0,500 em 2010. Assim, além da pobreza expressa pelo baixo PIB *per capita*, conforme referido no item precedente, impera no Estado e em parte de suas municipalidades, elevada desigualdade de rendimentos.

d) Baixa produtividade da mão de obra. A produtividade da mão de obra do Ceará, expressa pela razão entre o Valor Adicionado Bruto (VAB) e a população ocupada, corresponde, em dados de 2010, a 54% da produtividade da mão de obra do País e a 39% desse mesmo indicador para o Estado de São Paulo. Em 2010, a produtividade do trabalhador (pessoas ocupadas de 10 anos ou mais) correspondia a R\$ 20,31 mil para o Ceará, a R\$ 37,37 para o Brasil e a R\$ 51,83 para o Estado

2 Valores de PIB *per capita* calculados pelo autor a partir de IBGE (2015c) e IBGE (2015e).

3 Índice de Gini da distribuição do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares permanentes, com rendimento domiciliar.

de São Paulo. Esse indicador torna-se ainda mais desfavorável para a maioria das municipalidades cearenses. De fato, em 2010, dos 184 municípios cearenses, 172 (93,5%) possuíam produtividade da mão de obra inferior à metade da brasileira. Isto decorre do fato da economia dos municípios cearenses ser, em grande parte, alicerçada em atividades de menor valor agregado ⁴.

e) Gasto público insuficiente em infraestrutura. A negligência histórica nos investimentos públicos em serviços básicos de infraestrutura domiciliar no Ceará torna-se evidente ao se comparar os indicadores de acesso do Estado às médias do Brasil e do Sudeste. Se a discrepância nesses

indicadores é elevada entre o Estado do Ceará, o Brasil e sua região mais rica, ela torna-se ainda maior quando se observa a média das municipalidades cearenses (Tabela 1). Isto revela também desigualdade nos investimentos para o provimento de serviços básicos de infraestrutura domiciliar dentro do próprio Estado cearense.

f) Estrutura fundiária inadequada. Conforme ressalta o Banco Mundial (2003, p. 16), grande parcela da população cearense vive em áreas rurais semiáridas com dotação de terra e de recursos materiais inadequados. Como agravante, prepondera, na maioria dos municípios do Estado, a agricultura de subsistência.

Tabela 1 – Diferenças no provimento de serviços básicos de infraestrutura domiciliar

Ano	Brasil	Sudeste	Nordeste	Ceará	Média munic. CE
Acesso à rede geral de água					
1991	63,7	79,5	42,4	36,2	18,0
2000	76,6	86,8	65,6	60,3	42,5
2010	82,9	90,3	76,6	77,2	66,0
Acesso à rede geral de esgoto					
1991	34,5	61,9	8,8	6,3	1,2
2000	46,5	72,2	24,8	21,3	6,5
2010	54,9	80,5	33,3	32,3	14,6
Acesso à rede de energia elétrica					
1991	85,2	93,6	71,0	66,5	48,8
2000	93,0	97,1	86,7	88,5	80,9
2010	98,7	99,7	97,7	98,9	98,4
Acesso à coleta de lixo					
1991	77,9	83,4	53,6	62,7	35,0
2000	91,2	95,5	77,2	81,7	66,5
2010	87,4	95,0	75,0	75,3	58,3

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do IBGE (2015b), PNUD (2014) e IPEA (2015).

3 METODOLOGIA

Em virtude da abrangência e da multiplicidade de facetas que caracterizam o fenômeno da pobreza, a sua análise requer, visando uma melhor compreensão, a abordagem multidimensional de considerável número de variáveis e de suas interações no tempo e no espaço, procedimento empreendido no delineamento deste trabalho.

Um indicador de pobreza multidimensional (IPM) consiste em uma representação escalar das

diversas dimensões da pobreza. O IPM utilizado na pesquisa procura expressar as necessidades básicas e as capacitações que, quando não supridas adequadamente, impossibilitam o indivíduo de alcançar desempenhos (*functionings*) desejáveis que promovam as suas realizações (*achievements*) e propiciem bem-estar. Neste contexto, a pessoa é considerada multidimensionalmente pobre quando uma ou mais necessidades básicas e/ou capacitações não forem atendidas.

⁴ Valores de produtividade da mão de obra calculados pelo autor a partir de IBGE (2015c) e IBGE (2015d).

3.1 Construção do Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) utilizado na pesquisa

Dentre as diversas metodologias disponíveis para a mensuração da pobreza multidimensional, optou-se pela apresentada pelo PNUD (2010, p. 230), em razão de sua praticidade e versatilidade. Por essa metodologia de cálculo do IPM, é possível avaliar a evolução temporal, as diferenças geográficas, o perfil e as diversas características da pobreza em uma determinada região estudada, a exemplo do que se pretende fazer para os municípios do Ceará neste trabalho. Com a utilização desta técnica, será possível obter o grau de pobreza dos municípios cearenses assim como de grupos demográficos como negros, crianças, idosos ou analfabetos, caso desejável. Será possível também investigar o grau de correlação entre as diversas privações e dimensões analisadas, possibilitando averiguar quais delas são mais relevantes na caracterização da pobreza existente nos municípios cearenses.

3.1.1 Seleção das variáveis do IPM

A seleção das variáveis utilizadas para a criação do Índice de Pobreza Multidimensional foi realizada em duas etapas. Inicialmente, com base na literatura pertinente ao assunto, particularmente a que definiu o IPM proposto pelo PNUD, foram definidas as dimensões que deveriam compor o Índice de Pobreza Multidimensional construído para representar a realidade dos municípios do Ceará. Após escolhidas as dimensões, empreendeu-se à pesquisa das variáveis disponíveis nos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010 que melhor pudessem representá-las. Para tanto, foram utilizados os microdados da Amostra dos três Censos. Observe-se a necessidade dos dados de uma determinada variável escolhida dever obrigatoriamente estar contida nos três censos, pois, como esclarece o PNUD (2010, p. 230), “todos os indicadores necessários para calcular a medida [do IPM] devem provir do mesmo inquérito”. Desta forma, os dados das pessoas, famílias e domicílios utilizados no cálculo do IPM foram obtidos diretamente dos microdados dos três censos estudados, adquiridos junto ao IBGE. Ressalta-se que isso somente foi possível com adaptações, em virtude de algumas perguntas dos questionários dos censos pesquisados diferirem entre si. Mais à frente, quando forem apresentados

os indicadores que compõem o IPM, serão mostradas as adaptações efetuadas.

A partir das variáveis dos censos, foram definidos indicadores representativos de direitos, bens ou serviços que, na sua ausência, causam algum tipo de privação à pessoa. Todos os indicadores foram construídos por meio de variáveis *dummy*, cujas respostas são “sim” ou “não”, tendo sido atribuído 1 para as respostas “sim” e 0 para as respostas “não”. Cada “sim” representa uma necessidade insatisfeita, uma carência ou algum tipo de privação. Portanto, quanto maior a pontuação da família, maior o seu nível de pobreza multidimensional. O Quadro 1 sintetiza as quatro dimensões, os dez componentes e os dezoito indicadores utilizados na formação do Índice de Pobreza Multidimensional empregado neste artigo.

A dimensão “acesso ao conhecimento” exprime as privações decorrentes da falta ou insuficiência de educação de pessoas na família, sendo formada pelos componentes “analfabetismo” e “escolaridade/qualificação profissional”. O componente “analfabetismo” é formado pelos indicadores C1 e C2. O indicador C1 procura identificar as famílias que possuem pessoas em idade escolar que não estejam frequentando escola. O indicador C2 averigua a presença de pessoas analfabetas ou analfabetas funcionais (que tenham menos de cinco anos de educação formal) na família. O componente “escolaridade/qualificação profissional”, formado pelos indicadores C3 e C4, procura evidenciar o nível de instrução ou de qualificação para o trabalho dos indivíduos adultos das famílias.

A dimensão “saúde” é constituída apenas pelo componente “saúde da família”, que por sua vez é representado por dois indicadores. O indicador S1 procura aferir a ocorrência de óbitos de crianças na família, representando uma proxy do índice de mortalidade infantil, indicador frequentemente utilizado por organismos internacionais para exprimir as condições de saúde, refletindo a falta de saneamento básico, carências nutricionais, negligência na realização de campanhas de vacinação etc. Em virtude de não haver nos três censos a informação sobre a idade da pessoa falecida, utilizou-se para a construção deste indicador, apenas dados referentes às mães jovens, com idade de até 25 anos, presumindo-se que a grande maioria dos óbitos ocorridos nessas

condições são inerentes a crianças menores de 5 anos. S2 permite averiguar a proporção de pessoas física ou mentalmente incapacitadas nas famílias, que podem indicar, por exemplo, negligência em campanhas de vacinação em períodos anteriores ou carências nutricionais severas.

A dimensão “trabalho e previdência social”, constituída por três componentes, procura exprimir dificuldades dos membros da família de acesso a trabalho remunerado e também a presença de pessoas não protegidas por planos de seguridade social oficial. O componente “desemprego” identifica as famílias em que nenhum de seus membros encontra-se empregado (T1) ou que possuam jovens que não trabalham e que também não estudam (nem-nem), constituindo este último o indicador T2. O componente “trabalho infantil” identifica a presença de crianças de até 14 anos trabalhando (T3), o que é proibido por lei. O componente “previdência social” observa as famílias que possuem pessoas não amparadas por plano de seguridade social oficial (T4).

or fim, a dimensão “padrão de vida digno”, formada por quatro componentes (saneamento básico, energia elétrica, condições de ocupação / qualidade da moradia e disponibilidade de bens duráveis), exprime privações por falta de moradia adequada ou indisponibilidade de bens e serviços considerados importantes para a qualidade de vida das pessoas. O componente “saneamento básico”, representado por três indicadores, retrata a adequação do destino do esgoto domiciliar (P1) e do suprimento de água (P2) do domicílio como também o acesso a serviço de coleta de lixo (P3). O componente “condições de ocupação/qualidade do domicílio” reflete a falta de acesso à moradia própria (P5) e a adequabilidade do domicílio ao número de pessoas que nele reside (P6). O componente “disponibilidade de bens duráveis” reflete a ausência de bens considerados úteis nos domicílios (P7) e a indisponibilidade de automóvel de uso particular (P8). Ressalta-se que, embora os questionários registrem a presença ou ausência de outros bens duráveis nos domicílios, foram selecionados apenas aqueles que são comuns aos três censos.

3.1.2 Processo de cálculo do IPM

Seguindo a metodologia do IPM do PNUD (2010), a cada pessoa é atribuída uma pontuação em

função das privações da sua família relativamente a cada um dos 18 indicadores – representados por d . Assim, se a família possui privação em algum indicador, ela e todos os seus integrantes recebem o valor 1 no mesmo. Caso contrário, o valor 0.

Cada indicador possui um peso, obtido atribuindo-se igual importância para cada dimensão, correspondendo, neste trabalho, a 4,5 ($=18/4$). O peso de cada componente é obtido dividindo-se o peso da dimensão pela quantidade de seus componentes. Da mesma forma, obtém-se o peso de cada indicador dividindo-se o peso do componente pela quantidade de seus indicadores. Por exemplo, o peso do componente analfabetismo corresponde a $4,5/2 = 2,25$ e o peso do indicador C1 é $2,25/2 = 1,125$. Observe-se que, em virtude do número de componentes em cada dimensão e do número de indicadores em cada componente serem diferentes entre si, a importância relativa deles nem sempre é a mesma.

Ressalta-se que os componentes, que consistem em agrupamentos intermediários de indicadores, não constam na metodologia original do IPM do PNUD. Foram acrescentados com o objetivo de representar alguns tipos de privação que são mais bem caracterizados quando se aglutina mais de um indicador. Por exemplo, o componente analfabetismo expressa a privação de educação nas famílias que possuem infante-juvenis fora da escola (C1) ou a presença de adultos analfabetos (C2).

A pontuação de privação ponderada – representada por c , na metodologia do PNUD – corresponde à soma de cada privação multiplicada pelo seu peso. São consideradas pobres as famílias (e os seus respectivos membros) cuja soma das privações ponderadas seja superior a $1/3$ dos indicadores. Desta forma, no presente trabalho, este valor corresponde a $c > 6$. Na mesma linha de raciocínio, as famílias com uma pontuação de privação entre $1/5$ e $1/3$ (ou seja, $3,6 < c \leq 6$) estão vulneráveis ou em risco de tornarem-se multidimensionalmente pobres. As privações ponderadas de cada família são agregadas por município ou por outro recorte desejável visando obter a proporção de pobres (H), a intensidade de pobreza (A) e o Índice de Pobreza Multidimensional (IPM).

A proporção da população que é multidimensionalmente pobre, H, é definida por:

$$H = \frac{q}{n} \quad (1)$$

onde q é o número de pessoas multidimensionalmente pobres (ou seja, as pessoas pertencentes às famílias cujo $c > 6$) e n é a população total.

A intensidade (amplitude) da pobreza, A , representa a “percentagem média da privação sentida pelas pessoas em pobreza multidimensional” (PNUD, 2010, p. 233). Apenas para as famílias pobres, as pontuações de privação são somadas e divididas pelo número total de indicadores e pelo número total de pessoas pobres, resultando:

$$A = \frac{\sum_1^q c}{qd} \quad (2)$$

onde c representa o número total de privações ponderadas que os pobres sentem e d é o número total de indicadores (18, neste caso).

O Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), por sua vez, é definido pelo produto da

proporção de pobres e da intensidade (amplitude) de pobreza, ou seja:

$$IPM = H \cdot A \quad (3)$$

indicando a “fração da população que é multidimensionalmente pobre, ajustada pela intensidade das privações” (PNUD, 2010, p. 233). Desta forma, o IPM varia entre 0 (não há privação em nenhum dos indicadores) e 1 (privação em todos os indicadores).

Após calculado o IPM dos municípios cearenses, empreendeu-se à busca dos condicionantes que explicitam a realidade da pobreza nas municipalidades do Estado. Para tanto, foi estudada a correlação existente entre o IPM e um conjunto de variáveis explicativas, representativas dos resultados das intervenções públicas e das interações socioeconômicas da sociedade, agrupadas nas dimensões econômica, social, ambiental e institucional.

Quadro 1 – Dimensões, componentes e indicadores constituintes do IPM e seus respectivos pesos

Dimensão	Componente	Indicador	Peso
Acesso ao conhecimento (4,50)	Analfabetismo (2,25)	C1: Presença de infante-juvenil na família em idade escolar ($7 \leq \text{anos} \leq 17$) não matriculado na escola, exceto menor de 18 anos que já tenha concluído o ensino médio.	1,1250
		C2: Presença de adulto (≥ 15 anos) analfabeto ou analfabeto funcional na família (que não concluiu o fundamental I, primário, elementar, 3a.série/4o.ano, menos de 5 anos de estudo).	1,1250
	Escolaridade / Qualificação profissional (2,25)	C3: Ausência de adulto (≥ 25 anos) na família com pelo menos o nível médio completo.	1,1250
		C4: Ausência na família de trabalhador com qualificação média ou alta.	1,1250
Saúde (4,50)	Saúde da família (4,50)	S1: Ocorrência de pelo menos um óbito de criança nascida viva de mulheres jovens (idade entre 15 e 25 anos na data do Censo) da família.	2,2500
		S2: Presença de pessoa incapacitada física ou mentalmente (negligências em campanhas de vacinação, falta de atendimento médico-hospitalar adequado, práticas produtivas inadequadas (ex.: máquina desfibriladora de sisal) etc. podem aumentar a proporção de pessoas incapacitadas na sociedade).	2,2500
Trabalho e previdência social (4,50)	Desemprego (1,50)	T1: Ausência de membros da família em idade ativa ($[15, 60[$) que se encontra ocupada.	0,7500
		T2: Presença de pessoas jovens $[15, 29]$ sem trabalho e que não estejam estudando (Nem-Nem).	0,7500
	Trabalho infantil (1,50)	T3: Trabalho infantil (presença de criança com idade igual ou inferior a 14 anos trabalhando).	1,5000
		Previdência social (1,50)	T4: Presença de pessoa na família não coberta por seguridade social (inclusive trabalho precário: sem direitos previdenciários).

Dimensão	Componente	Indicador	Peso
Padrão de vida (4,50)	Saneamento básico (1,125)	P1: Domicílio não ligado à rede de esgoto (ou de água pluviais) e não possui fossa séptica ou que não tenha banheiro privativo.	0,3750
		P2: Domicílio não ligado à rede geral de água ou a poço ou nascente ou que não tenha água canalizada em pelo menos 1 cômodo	0,3750
	Energia elétrica (1,125)	P3: Domicílio não provido por coleta de lixo regular.	0,3750
		P4: Domicílio não ligado à rede de energia elétrica.	1,1250
	Cond. de ocupação / Qualidade do domicílio (1,125)	P5: Inexistência de posse da moradia/terreno, exceto quando houver financiamento habitacional vigente.	0,5625
		P6: Densidade de moradores por dormitório superior a 2.	0,5625
	Disponibilidade de bens duráveis (1,125)	P7: O domicílio não possui pelo menos dois dos seguintes itens: rádio, televisor, máquina de lavar roupa, geladeira/freezer e telefone (fixo ou celular).	0,5625
		P8: Não há automóvel para uso particular no domicílio.	0,5625
Soma dos pesos dos indicadores:			18

Fonte: Elaborado pelos autores.

Notas:

- C4 foi definido considerando três níveis de qualificação: 1 = baixa qualificação – quando mais de 50% das pessoas ocupadas na atividade não tinha nenhum grau de instrução ou no máximo o 1o. grau completo; 2 = média qualificação – quando não enquadradas em baixa qualificação nem em alta qualificação; 3 = alta qualificação – quando 80% ou mais das pessoas ocupadas na atividade possuía nível superior completo. Considerando que todos os indicadores são dicotômicos, o indicador de qualificação profissional recebeu o valor “0” quando todos os membros adultos da família pertenciam ao nível 2 ou 3 e o valor “1” quando todos os adultos eram enquadrados no nível 1. A classificação foi constituída para a realidade do Censo de 1991 e adotada nos Censos de 2000 e de 2010.
- Indicadores cujas variáveis constituintes sofreram adequações ou apresentavam diferenças:
 - C1 – Nos censos de 1991 e 2000, a idade obrigatória para iniciar o ensino fundamental era de 7 anos. No censo de 2010, considerou-se 6 anos, idade estabelecida pela Lei 11.114/2005;
 - C2 e C3 – A variável “nível de instrução”, utilizada na formação desses indicadores, tomou como base a classificação da escolaridade do Censo de 2010. Para os Censos de 1991 e 2000, a classificação foi definida considerando a variável “anos de estudo” e sua correspondência ao nível de escolaridade, conforme disponível nas notas metodológicas do Censo de 1991 (IBGE, 1996, pág. 28-29).
 - T1 – No questionário do Censo de 1991, indagou-se se a pessoa trabalhou remunerada em parte ou no total dos 12 meses precedentes à data do recenseamento. No questionário dos Censos de 2000 e 2010, se a pessoa trabalhou remunerada na semana de referência (23 a 29/07/2000 e 25 a 31/07/2010).

3.2 Identificação de variáveis explicativas

Com base na literatura sobre desenvolvimento, foram pesquisadas variáveis explicativas que, *a priori*, são responsáveis pela existência de elevados indicadores de pobreza multidimensional nos municípios do Ceará ou pelo desempenho do IPM no pós-Constituição Federal de 1988. Por meio da técnica de regressão com dados em painel⁵, essas variáveis explicativas foram cotejadas com o IPM, visando averiguar o grau de correlação existente entre eles e, dessa forma, poder definir um modelo econométrico que possibilite avançar na compreensão do fenômeno da pobreza nos municípios do Ceará. Ressalta-se que foram escolhidas apenas variáveis cujos

dados estão disponíveis para os anos censitários ou que possam representá-los mediante *proxies*.

Visando explicitar o fenômeno da pobreza no Ceará, foram considerados, *a priori*, os condicionantes elencados no referencial teórico. As variáveis utilizadas no modelo econométrico, representativas dos condicionantes da pobreza nos municípios do Ceará, são descritas a seguir e sintetizadas no Quadro 2.

a) Baixo capital humano. Este fator condicionante da pobreza é expresso no modelo proposto, adiante descrito, por meio das variáveis: “investimento em saúde *per capita*”, “infraestrutura escolar” e “herança de analfabetismo”. Assim, considerou-se que negligências nos investimentos em saúde e educação, tanto antes como após a promulgação da Constituição Federal de 1988, contribuíram negativamente para a melhoria do capital humano nas municipalidades cearenses.

5 De acordo com Gujarati e Porter (2011, p. 587), “nos dados em painel, a mesma unidade de corte transversal (uma família, uma empresa, um estado) é acompanhada ao longo do tempo. Em síntese, os dados em painel têm uma dimensão espacial e outra temporal.”

A variável “investimentos em saúde *per capita*” (*invsaudepc*) foi obtida dividindo-se a receita corrente do ano de referência pela população do município. Ressalta-se que, para os anos censitários 1991 e 2000, o valor dos investimentos está agregado na rubrica “saúde e saneamento”, enquanto em 2010 está individualizado na rubrica “saúde”. Particularmente para o ano de 1991, obteve-se o indicador multiplicando-se a proporção dos gastos municipais em saúde e saneamento na receita corrente, obtido por meio de dados divulgados no Ipeadata (IPEA, 2015), pelo valor da receita corrente municipal, disponibilizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (Brasil, 1993) para esse mesmo ano⁶.

Uma *proxy* dos investimentos em educação foi obtida em função da infraestrutura das escolas existentes em cada município. Para obtenção dos valores municipais relativos à variável “investimentos em infraestrutura escolar” (*infra_esc_mun*), foram elencados os seguintes itens considerados importantes para o funcionamento da escola: disponibilidade de água, esgoto, energia elétrica, sanitário, prédio escolar, biblioteca ou sala de leitura, diretoria, laboratório de ciências, laboratório de informática, cozinha, quadra de esportes, computador e acesso à Internet. Para cada item disponível na escola, foi atribuído 1 ponto. A soma dos itens corresponde ao indicador de infraestrutura da escola, que poderá totalizar, no máximo, 13 pontos. Em virtude das escolas terem número distinto de alunos, o valor de infraestrutura escolar de cada município foi obtido considerando a média ponderada da infraestrutura das escolas pelo número de alunos.

Ainda referente à variável “investimentos em infraestrutura escolar municipal”, como os dados requeridos para o cálculo desse indicador não estavam disponíveis para 1991, utilizou-se como *proxy*, para esse ano, os microdados do Censo Escolar de 1997 (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, 2006a). Como forma de compensar parte da diferença de seis anos, optou-se por utilizar os microdados do Censo Escolar de 2003 (INEP, 2006b) para representar o ano de 2000 e os microdados do Censo Escolar de 2013 (INEP,

2014), os mais recentes à época da coleta, para representar o ano de 2010.

O analfabetismo herdado do passado (*heranca_analf*) compreende a taxa de analfabetismo de duas décadas antes do ano de análise. Assim, para o ano de 1991, utilizou-se a taxa de analfabetismo do município em 1970, divulgada pelo IBGE. Da mesma forma, para 2000, usou-se a taxa de analfabetismo de 1980, e para 2010, a referente ao ano de 1991. Essa variável exprime eventual negligência observada na área de educação em período anterior à Constituição Federal de 1988, que certamente dificultou a melhoria do capital humano nos anos de análise.

b) Estrutura produtiva pobre. Para expressar esse fator condicionante, utilizou-se a variável “participação do meio rural na população ocupada” (*part_rur_popocup*), calculada dividindo-se o número de pessoas ocupadas residentes no meio rural pelo total da população ocupada do município. Este indicador reflete a estrutura produtiva, já que considera a representatividade de parcela da população ocupada em um determinado segmento produtivo, no caso, as atividades rurais.

c) Elevada desigualdade na renda. Para expressar a pobreza e a desigualdade de renda dos municípios, recorreu-se ao “indicador de bem-estar” (*ind_bem_estar*), obtido considerando a renda domiciliar per capita e o coeficiente de Gini, conforme proposto por Amartya Sen (apud Ipea, 2012): $ind_bem_estar = renda_dompc \times (1 - Gini)$. Essa função considera a renda domiciliar média associada à medida de equidade, dada por um menos o coeficiente de Gini. Desta forma, a desigualdade funciona como um fator redutor de bem-estar em relação ao nível da renda média.

d) Baixa produtividade da mão de obra. No modelo proposto, utilizou-se a variável “produtividade da agropecuária” para representar esse condicionante da pobreza. Preferiu-se utilizar essa variável em virtude de haver muitas municipalidades cearenses onde o setor industrial é praticamente inexistente e por preponderar, no setor de serviços, as atividades públicas. Desta forma, busca-se exprimir a produtividade das atividades privadas. A produtividade da agropecuária (*produt_agropec*) foi obtida por meio da relação entre a soma do valor da produção de lavouras temporárias, lavouras permanentes e pecuária, corrigidos para 2010 pelo IPCA, e

6 Utilizou-se este mecanismo para o ano de 1991, em virtude de não constarem nos dados divulgados pela STN para esse ano os gastos na rubrica “saúde e saneamento”.

a população rural ocupada. Ela busca retratar a influência da produtividade das atividades rurais no IPM.

e) Gasto público insuficiente em infraestrutura. A variável “investimentos públicos em serviços básicos de infraestrutura domiciliar” (*inv_sanbas_eletr*) foi mensurada por meio da média aritmética simples de domicílios atendidos por rede geral pública de água, rede geral pública de esgoto, rede pública de energia elétrica e serviço público de coleta de lixo para cada ano censitário. Presumiu-se

que os investimentos públicos necessários para disponibilizar esses serviços são proporcionais à média dos domicílios atendidos.

f) Estrutura fundiária inadequada. A participação dos minifúndios e pequenos imóveis na área de imóveis rurais (*part_peq_imovrurais*) exprime o nível de distribuição do ativo terra no município. Quanto maior esse indicador, melhor a distribuição da terra. Por outro lado, quanto menor for o indicador, maior a concentração da terra, sinalizando a presença mais acentuada de latifúndios.

Quadro 2 – Síntese das variáveis explicativas e forma de obtenção

Variável explicativa	Fórmula de cálculo	Variáveis originais	Fonte
Investimentos em saúde per capita (<i>invsaudepc</i>)	$\frac{gastmunsaudeR\$2010}{popmun}$	<i>gastmunsaudeR\$2010</i> = despesas em saúde do município a preços de 2010, atualizado pelo IPCA médio anual	FINBRA
		<i>popmun</i> = total da população do município	IBGE
Investimentos em infraestrutura escolar (<i>infra_esc_mun</i>)	$\frac{\sum(alu_esc).(infraesc)}{total_alunos}$	<i>nralu_esc</i> = número de alunos da escola	INEP
		<i>infraesc</i> = indicador de infraestrutura da escola (soma dos itens de que ela dispõe, dentre os treze definidos)	INEP
		<i>total_alunos</i> = total de alunos do município	INEP
Herança de analfabetismo do passado (<i>heranca_analf</i>)	1991: tx_analf_1970 2000: tx_analf_1980 2010: tx_analf_1991		IBGE
Participação do meio rural na população ocupada (<i>part_rur_popocup</i>)		<i>poprural_ocup</i> = população rural ocupada do município	IBGE
		<i>total_pop_ocup</i> = total da população ocupada do município	IBGE
Participação de minifúndios e pequenos imóveis rurais na área total de imóveis rurais (<i>part_peq_imovrur</i>)	$\frac{area_peq_imovrur}{area_total_imovrur}$	<i>area_peq_imovrur</i> = área de minifúndios e pequenos imóveis rurais existentes no município	IPECE
		<i>area_total_imovrur</i> = área total de imóveis rurais no município	IPECE
Produtividade da agropecuária (<i>produz_agropec</i>)	$\frac{lavtemp+lavperm+pec}{poprural_ocup}$	<i>lavtemp</i> = valor da produção de lavouras temporárias em R\$2010	IBGE
		<i>lavperm</i> = valor da produção de lavouras permanentes em R\$2010	IBGE
		<i>pec</i> = valor da produção pecuária em R\$2010	IBGE
Investimentos em serviços básicos de infraestrutura domiciliar (<i>inv_sanbas_eletr</i>)	<i>média</i> (<i>agua</i> + <i>esg</i> + <i>lixo</i> + <i>eletr</i>)	<i>agua</i> = proporção de domicílios ligados à rede pública de água	IBGE
		<i>esg</i> = proporção de domicílios ligados à rede pública de esgoto	IBGE
		<i>lixo</i> = proporção de domicílios atendidos por serviço público de coleta de lixo	IBGE
		<i>eletr</i> = proporção de domicílios ligados à rede pública de energia elétrica	IBGE
Indicador de bem estar (<i>ind_bem_estar</i>)	<i>renda_dompc</i> x (1 - <i>Gini</i>)	<i>renda_dompc</i> = renda domiciliar per capita do município	IBGE
		<i>Gini</i> = coeficiente de Gini	IBGE

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados levantados na pesquisa.

3.3 Modelo empírico

O modelo empírico utilizado compreendeu um painel com dados dos 184 municípios do Ceará, observados para os anos censitários de 1991, 2000 e 2010. Os dados da variável dependente no modelo, Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), foram obtidos por meio da metodologia descrita no tópico precedente.

As variáveis explicativas utilizadas tiveram por base os condicionantes da pobreza no Ceará, apontados por diversos estudiosos do assunto, cujos dados estivessem disponíveis para os anos censitários de 1991, 2000 e 2010 ou que pudessem representá-los mediante proxies (Quadro 2). A relação entre o IPM e essas variáveis explicativas resultou no seguinte modelo econométrico do tipo lin-log, onde o regressando (variável dependente) é linear e os regressores (variáveis independentes) são logarítmicos:

$$IPM_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log[invsaudepc_{it}] + \beta_2 \log[infra_esc_mun_{it}] + \beta_3 \log[heranca_analf_{it}] + \beta_4 \log[part_rur_popocup_{it}] + \beta_5 \log[part_peq_imovrur_{it}] + \beta_6 \log[produt_agropec_{it}] + \beta_7 \log[inv_sanbas_eletr_{it}] + \beta_8 \log[ind_bem_estar_{it}] + \eta_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

onde:

i = observações transversais (municípios), $i = 1, 2, 3, \dots, 184$;

t = observações temporais (anos censitários), $t = 1991, 2000, 2010$;

β_i = parâmetros;

η_i = efeitos fixos não observáveis das unidades municipais; e

ε_{it} = distúrbios aleatórios;

As variáveis explicativas do modelo, indicadas entre colchetes, estão descritas no Quadro 2.

Dentre os diversos modelos de dados em painel disponíveis na literatura, foram testados o método de efeitos fixos e o método de efeitos aleatórios. Para definir o melhor, utilizou-se a estatística de Hausman, que testa a hipótese dos efeitos de heterogeneidade individual serem ou não correlacionados com os regressores (ROCHA, 2014, p. 31). Aplicado o teste de

Hausman ao modelo, rejeitou-se a hipótese nula de que o modelo dos efeitos aleatórios seria o preferível. Assim, aceitou-se a hipótese alternativa, adotando-se o método dos efeitos fixos como o mais adequado. Como forma de corrigir a heterocedasticidade apresentada, adotou-se a opção robusta do teste de efeitos fixos.

A elasticidade de cada variável foi obtida por meio de comando específico do Programa Stata (*Stata Data Analysis and Statistical Software*), disponibilizado por StataCorp LP (2011). No caso, fez-se uso do comando *margins, dyex*, empregando nos cálculos o método delta (ibid, p. 1027).

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Análise da evolução dos indicadores de pobreza nos municípios do Ceará no pós-Constituição Federal de 1988

Pode-se afirmar que o Ceará, em uma perspectiva multidimensional, continua um Estado pobre, apesar dos avanços observados entre os decênios que separam os três últimos censos demográficos. Esta assertiva torna-se evidente ao analisar-se as informações contidas na Tabela 2, que contém as estatísticas descritivas relativas aos indicadores médios da proporção de pobres, da intensidade da pobreza e do Índice de Pobreza Multidimensional dos municípios cearenses e do Estado para os anos censitários de 1991, 2000 e 2010.

Entre 1991 e 2010, houve diminuição expressiva na proporção de pobres no Ceará. Apesar disto, pouco mais de um quarto da população do Estado continuava pobre em 2010. Entre o campo e a cidade, persiste o desnível acentuado nesse indicador, apresentando a zona rural situação mais desfavorável. No que concerne aos municípios do Estado, a redução na proporção de pobres ocorreu em todos, embora em magnitudes diferentes. De fato, enquanto Banabuiú alcançou o melhor resultado, diminuindo em 58,2 p.p. a proporção de pobres entre 1991 e 2010, o mesmo não ocorreu em Fortaleza, cuja redução foi de 19,8 p.p., a menor do Estado. Há que se considerar, no entanto, que a Capital cearense recebeu levas expressivas de migrantes, sobretudo de pessoas pobres fugindo das secas e da falta de oportunidades no interior

do Estado. Além disso, Fortaleza detinha, em 1991, a menor proporção de pobres no Estado. Observando o conjunto dos municípios cearenses, constata-se que em metade deles, os pobres representavam pelo menos 80% de suas populações no ano de 1991. Em 2010, apesar do expressivo avanço, em metade dos municípios cearenses, pelo menos 1/3 de suas populações ainda permanecia pobre.

A intensidade de pobreza do ano de 1991 indica que, no Ceará, a pessoa pobre média sofria privações em 42,2% dos indicadores ponderados, ou seja, entre 7 e 8 dentre os 18 que compõem o IPM. Entre 1991 e 2010, a redução neste indicador foi modesta, correspondendo a 1,5 p.p. para o Estado. Isto significa dizer que, embora a proporção de pobres tenha diminuído de forma acentuada entre 1991 e 2010, as pessoas pobres sofriam praticamente o mesmo número médio de privações. Fato similar também ocorreu para a maioria dos municípios do Estado e entre as suas zonas urbana e rural, sendo pequena a alteração no número médio de privações que as pessoas pobres sofriam entre os decênios analisados.

Conforme definido pelo PNUD (2010, p. 100), o Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) “é o resultado da contagem da pobreza multidimensional (o número de pessoas que são pobres em termos multidimensionais) e do

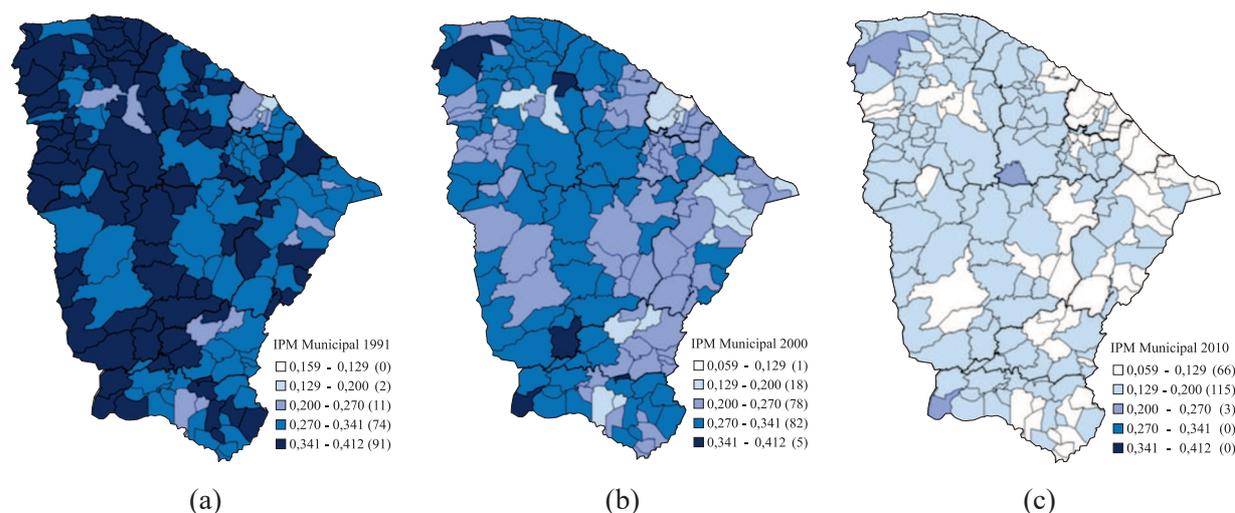
número médio de privações que cada família multidimensionalmente pobre sofre (a intensidade da pobreza).” Para o ano de 1991, a fração da população que era multidimensionalmente pobre no Ceará, ajustada pela intensidade das privações, correspondia a 27,0%. Isso indica que, naquele ano, os indivíduos de toda a população sofriam, em média, privações em 27,0% dos indicadores ponderados. A comparação do IPM de 1991 com o dos anos censitários de 2000 e 2010 revela que esse indicador melhorou tanto no Estado como em todos os seus municípios e nas zonas urbana e rural, embora em graus distintos de magnitude. Com efeito, enquanto a queda no Índice de Pobreza Multidimensional correspondeu a 26,0 p.p. em Pindoretama, município com maior redução no IPM, em Fortaleza esse indicador diminuiu 8,3 pontos percentuais, representando a menor queda dentre os municípios do Estado. Considerando a metade mais pobre dos municípios cearenses em cada ano censitário, a melhoria no IPM correspondeu a 7,4 p.p. entre 1991 e 2000 e a 12,8 p.p. entre esse ano e 2010. No período compreendido entre os dois decênios, metade dos municípios conseguiu reduzir a pobreza multidimensional em 20,2 p.p., em média. As Figuras 1a, 1b e 1c retratam o comportamento do IPM nos municípios cearenses nos três últimos anos censitários.

Tabela 2 - Indicadores de pobreza do Ceará – 1991, 2000 e 2010

Indicador	1991			2000			2010		
	Proporção de Pobres	Intensidade de Pobreza	IPM	Proporção de Pobres	Intensidade de Pobreza	IPM	Proporção de Pobres	Intensidade de Pobreza	IPM
Nr. municípios		178			184			184	
Média dos municípios	0,795	0,424	0,337	0,613	0,428	0,263	0,339	0,409	0,139
Zona urbana	0,655	0,418	0,274	0,481	0,417	0,201	0,269	0,404	0,109
Zona rural	0,903	0,427	0,386	0,748	0,435	0,326	0,427	0,412	0,176
Desvio-padrão	0,088	0,007	0,039	0,092	0,011	0,044	0,070	0,007	0,030
Amplitude	0,601	0,037	0,264	0,606	0,065	0,286	0,385	0,046	0,168
Mínimo	0,348	0,402	0,142	0,265	0,403	0,107	0,149	0,384	0,059
Máximo	0,949	0,439	0,406	0,871	0,468	0,393	0,534	0,429	0,227
Quartil 1 (25%)	0,754	0,420	0,318	0,557	0,421	0,234	0,303	0,404	0,122
Quartil 2 (50%)	0,801	0,424	0,341	0,621	0,428	0,267	0,339	0,409	0,139
Quartil 3 (75%)	0,859	0,428	0,367	0,672	0,435	0,293	0,385	0,414	0,161
Média do Estado	0,641	0,422	0,270	0,487	0,423	0,206	0,267	0,407	0,108
Zona urbana	0,500	0,416	0,208	0,380	0,413	0,157	0,212	0,402	0,085
Zona rural	0,907	0,427	0,387	0,753	0,436	0,329	0,432	0,413	0,178

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de dados dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010 do IBGE.

Figura 1 – Evolução espaço-temporal da pobreza nos municípios do Ceará, com base no IPM



Fonte: Resultados obtidos pelos autores.

4.2 Análise e discussão dos resultados

Inicialmente, cabe observar que são relativamente poucos os estudos realizados sobre pobreza multidimensional no Ceará, sobretudo no âmbito municipal. A esse respeito, Araujo et al. (2012, p. 6), assinala que “os estudos sobre pobreza cearense costumam privilegiar o enfoque unidimensional monetário.” Além disso, em importantes trabalhos que retratam os condicionantes da pobreza no Ceará, como em Banco Mundial (2003) e em Bar-El (2006), as análises, em geral, são realizadas individualmente com as variáveis explanatórias, diferentemente da abordagem conjunta realizada neste estudo, que resultou no modelo econométrico definido pela Equação 1.

Partindo do modelo econométrico, foram gerados os parâmetros com os dados da amostra relativa aos 184 municípios cearenses e os anos censitários de 1991, 2000 e 2010 (Tabela 3). Ressalta-se que, no modelo definido, todas as variáveis explanatórias elencadas são significativas ao nível de 5%, podendo se tirar conclusões acerca de suas interrelações com o indicador de pobreza multidimensional. Além disso, tendo por base o indicador R2-Ajustado, observa-se que as variáveis explanatórias

elencadas no modelo detêm considerável poder de explicação do comportamento do IPM entre 1991 e 2010.

Visando uma melhor compreensão dos resultados, optou-se por desenvolver a análise considerando as elasticidades das variáveis explanatórias em relação ao IPM. Para tanto, foram calculadas as elasticidades de cada variável, conforme definido na metodologia (Tabela 4).

De acordo com os resultados gerados no modelo econométrico definido, maiores investimentos em saúde contribuem para reduzir a pobreza multidimensional. A variável “investimento em saúde *per capita*” (*log_invsaudep*), embora exerça pequena influência sobre o IPM, contribui para reduzi-lo. O aumento de 1% no investimento *per capita* em saúde reduz a pobreza multidimensional em 0,038%, em média. Ressalta-se que essa variável apresentou nível de significância inferior a 1%, mostrando-se bem ajustada ao modelo.

Tabela 3 – Resultados dos modelos econométricos avaliados

Variável	Efeitos Fixos		Efeitos Fixos-Robusto		Efeitos Aleatórios	
	Coefficiente	Valor p	Coefficiente	Valor p	Coefficiente	Valor p
log_invsaudep	-0,0088499* (0,0029824)	0,003	-0,0088499* (0,0029989)	0,004	-0,0173271* (0,0019861)	0,000
log_infra_escolar	-0,0522958* (0,0137101)	0,000	-0,0522958* (0,0147342)	0,000	-0,0595914* (0,0103862)	0,000
log_heranca_analf	0,0357756* (0,0156748)	0,023	0,0357756* (0,0167232)	0,034	0,0276186* (0,0109369)	0,012
log_part_rur_popocup	0,021381* (0,0070422)	0,003	0,021381* (0,0068253)	0,002	0,00000347 (0,0026145)	0,999
log_part_peq_imovrurais	-0,011169* (0,0035496)	0,002	-0,011169* (0,004141)	0,008	-0,0150923* (0,0022156)	0,000
log_produz_agropec	-0,0086442* (0,0033196)	0,010	-0,0086442* (0,0030906)	0,006	-0,0021426 (0,002073)	0,301
log_inv_sanbas_eletr	-0,0523514* (0,0057848)	0,000	-0,0523514* (0,0061037)	0,000	-0,0433313* (0,0046321)	0,000
log_ind_bem_estar	-0,0871018* (0,0077132)	0,000	-0,0871018* (0,0082388)	0,000	-0,0877627* (0,005765)	0,000
_cons	0,8185984* (0,0417801)	0,000	0,8185984* (0,0438981)	0,000	0,8020116* (0,0289062)	0,000
Nr. de observações:	403		403		403	
	F(8,215) = 840,44		F(8,179) = 799,40		Wald $\chi^2 = 7185,65$	
	Prob > F = 0,0000		Prob > F = 0,0000		Prob > $\chi^2 = 0,0000$	
R ²	0,969		0,969			
R ² - Ajustado	0,942		0,968			
Teste Hausman: H ₀ : efeitos aleatórios - χ^2	41,88					
Prob > χ^2	0,0000					
Teste Wald modificado: H ₀ : homocedasticidade - χ^2	4,50E+32					
Prob > χ^2	0,0000					

Fonte: Resultados obtidos pelos autores.

Nota: Os valores entre parênteses correspondem às estimativas de erro-padrão dos parâmetros.

A existência de escolas fisicamente melhor estruturadas e equipadas favorece a diminuição da pobreza. A melhoria em 1% no indicador de infraestrutura escolar contribui, em média, para diminuir o IPM em 0,228%, gerando uma influência de aproximadamente seis vezes maior do que os investimentos em saúde.

Ainda no que concerne à educação, verifica-se o quanto a negligência histórica nessa área contribui para dificultar a redução da pobreza no pós-Constituição de 1988. Municípios que tiveram maior contingente de pessoas analfabetas duas décadas antes (aproximadamente uma geração) apresentam maiores indicadores de pobreza multidimensional. Em média, cada 1% a mais de analfabetos existente duas décadas antes contribui para elevar em 0,156% o valor do IPM.

Tabela 4 – Elasticidade das variáveis

Variável	Elasticidade	Valor p
log_invsaudep	-0,0384993* (0,01305)	0,003
log_infra_escolar	-0,2274997* (0,0641)	0,000
log_heranca_analf	0,1556326* (0,07275)	0,032
log_part_rur_popocup	0,0930127* (0,02969)	0,002
log_part_peq_imovrurais	-0,0485878* (0,01801)	0,007
log_produz_agropec	-0,0376045* (0,01345)	0,005

Variável	Elasticidade	Valor p
log_inv_sanbas_eletr	-0,2277417* (0,02655)	0.000
log_ind_bem_estar	-0,3789143* (0,03584)	0.000

Fonte: resultados obtidos pelos autores.

Notas: (i) Valores calculados pelo método Delta.

(ii) Os valores entre parênteses correspondem às estimativas de erro-padrão dos parâmetros.

Os resultados encontrados neste trabalho de que investimentos em saúde e educação contribuem para diminuir a pobreza multidimensional são corroborados por outros autores. Com efeito, referindo às causas estruturais da pobreza no meio rural cearense, Mendonça (2009, p. 50) concluiu que a educação exerce um importante papel no combate à pobreza. Em seu estudo, verifica que a possibilidade do indivíduo ser pobre tende a diminuir à medida que aumenta os anos de escolaridade. Segundo Oliveira e Loureiro (2010, p. 13), “o baixo nível educacional da população [cearense] tem sido identificado como um dos principais fatores determinantes dos elevados níveis de pobreza [no Estado].” Conforme relatado no referencial teórico, negligências históricas relacionadas à formação profissional, à saúde e à educação são apontadas pelo Banco Mundial (2003, p. 9) como alguns dos fatores responsáveis pela prevalência de elevado nível de pobreza no Ceará, sobretudo no meio rural. Na mesma linha de pensamento, Bar-El (2006, p. 63) considera que deficiências na educação representam um obstáculo à superação da pobreza no Ceará.

A participação de um maior número de pessoas ocupadas em atividades rurais contribui para o agravamento da pobreza. Em geral, as ocupações no campo são pior remuneradas do que as ocupações urbanas. Além disso, em virtude das populações rurais serem mais dispersas, torna-se mais dispendioso atendê-las com serviços públicos de infraestrutura domiciliar, fator que contribui negativamente no indicador de pobreza. Os resultados encontrados indicam que, em média, para cada 1% a mais de pessoas ocupadas em atividades agropecuárias, o IPM eleva-se em 0,093%.

Outros trabalhos confirmam o resultado encontrado de que sociedades com maior contingente de pessoas ocupadas no campo são, em geral, mais pobres. O Banco Mundial (2003,

p.9), conforme aludido no referencial teórico, aponta como um dos fatores causais da prevalência da pobreza no Ceará “a existência de grande parcela da população vivendo em áreas rurais semiáridas com dotação de terra e de recursos materiais inadequados.” Mendonça (2009, p. 50) constata, em seu estudo, que “os indivíduos envolvidos em atividades não-agrícolas, mantidas as demais variáveis constantes, possuem menor probabilidade de serem pobres.” Essas assertivas, embora refiram-se à pobreza monetária, guardam consonância com os resultados encontrados neste artigo de que os municípios com maior participação da mão de obra ocupada em atividades agropecuárias possuem indicadores de pobreza multidimensional menos favoráveis.

Maior equidade na distribuição da terra contribui para reduzir a pobreza. Municípios que possuem uma maior participação de minifúndios e de pequenas propriedades na área total dos imóveis rurais são propensos a terem melhores indicadores de pobreza. Os dados revelam que para cada 1% a mais de participação dos pequenos na área total dos imóveis rurais, o indicador de pobreza se reduz, em média, em 0,049%. Este resultado é respaldado pelo Banco Mundial (2003, p. 54) quando afirma que o grupo mais pobre no Ceará é constituído pelas famílias de agricultores rurais que possuem pouca ou nenhuma terra, muitas das quais praticantes da agricultura pelo sistema de parceria ou de arrendamento.

Produtividade mais elevada da mão de obra ocupada nas atividades agropecuárias contribui para diminuir a pobreza multidimensional. Para cada 1% de aumento na produtividade da mão de obra do campo, o indicador de pobreza multidimensional melhora em 0,038%, em média. Em consonância com esse resultado, Bar-El (2006, p. 69) afirma que “a solução para a pobreza [no Ceará] deve ser encontrada na criação de condições econômicas e espaciais para o aumento da produtividade no setor agrícola, bem com no não-agrícola.”

Os investimentos públicos em infraestrutura básica domiciliar são importantes para redução da pobreza multidimensional. Em média, os municípios que obtiveram mais investimentos públicos em rede de água, rede de esgotamento sanitário, rede de energia elétrica e na estruturação de serviços de coleta de lixo, apresentam indicadores menos desfavoráveis de pobreza. De

acordo com os dados da amostra, para cada 1% a mais de investimento em saneamento básico e energia elétrica, o município reduz o IPM em 0,228%, em média. Nesse sentido, Araujo et al. (2012, p. 26), após constatarem que, “no Estado do Ceará, a pobreza multidimensional envolve diversos fatores, além da renda, tais como: condição de habitação, anos de estudo, esgoto, saneamento, água, iluminação, entre outros”, afirmam (ibid.) que “os governos terão de aumentar os esforços para elevar a disponibilidade desses recursos com a finalidade de propiciar melhorias na qualidade de vida das pessoas e conseqüentemente diminuir a pobreza multidimensional”. Esses autores corroboram, assim, com os resultados desta pesquisa de que investimentos em saneamento e energia elétrica foram importantes para diminuir a pobreza multidimensional no Ceará.

O aumento da renda, associada à maior equidade na sua distribuição, contribui eficazmente para a elevação do bem-estar e redução da pobreza multidimensional. Nos municípios cearenses, os resultados encontrados para o período pós-Constituição de 1988 indicam que, para cada 1% de melhoria no nível de bem-estar, o indicador de pobreza multidimensional reduziu-se em 0,379%, em média. Trata-se, portanto, da variável que mais influência exerceu na redução da pobreza multidimensional das municipalidades cearenses, comparativamente às demais analisadas neste artigo. A melhoria da renda associada à diminuição da desigualdade no Ceará é respaldada por Bar-El (2006, p. 377-387), que constatou o mesmo no período compreendido entre 1992 a 2004.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A despeito das intervenções públicas e das melhorias observadas nos indicadores socioeconômicos no período pós-Constituição Federal de 1988, o Ceará continua pobre, em uma perspectiva multidimensional. Com efeito, as municipalidades do Estado habitam proporção expressiva de pessoas multidimensionalmente pobres, privadas de direitos essenciais assegurados pela Carta Magna brasileira e/ou carentes de atendimento em algumas necessidades básicas.

A prevalência da pobreza no Ceará possui muitas causas, algumas delas decorrentes de

negligências do poder público, observadas em épocas passadas. Outras, contudo, poderiam ter sido equacionadas por uma ação pública mais efetiva, a exemplo da universalização no atendimento de energia elétrica. Outros serviços básicos essenciais, como a disponibilidade de redes de água potável e de esgotamento sanitário, ainda estão longe de alcançar a universalização no Estado.

Na saúde, a melhoria nos indicadores de mortalidade infantil e de expectativa de vida da população cearense atestam os avanços alcançados nessa área. Contudo, tanto a mortalidade infantil como a expectativa de vida no Estado ainda precisam melhorar substancialmente para alcançar o nível dos indicadores dos Estados brasileiros do Sul e Sudeste.

Os avanços no acesso à educação básica dos mais jovens são inequívocos, tendo sido praticamente alcançada a universalização entre crianças e adolescentes. O desafio de melhorias persiste, no entanto, quanto aos aspectos qualitativos da educação. De fato, enquanto o Ceará ocupa posição intermediária entre os Estados brasileiros no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), indicador nacional de qualidade da educação básica, o Brasil aparece nas últimas posições em avaliações qualitativas internacionais, como a realizada pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, na sigla em inglês). Isto evidencia que há muito espaço a avançar para o Ceará alcançar índices desejáveis de qualidade na educação.

A melhoria na renda das famílias, aliada à diminuição da desigualdade interpessoal, contribuiu para retirar da pobreza contingente expressivo de pessoas no Ceará. Isto foi possibilitado, em parte, pela implantação de programas sociais de transferência de renda, beneficiando as famílias mais pobres, a exemplo do Programa Bolsa Família e de outros que o precedeu.

Embora a participação das ocupações no meio rural tenha diminuído ao longo dos decênios pós-Constituição Federal de 1988, persiste a carência de empregos urbanos, sobretudo qualificados e formais, na maioria das municipalidades cearenses. A carência de oportunidades de emprego nas pequenas municipalidades constitui empecilho à retenção da força de trabalho jovem, que tende a migrar para centros urbanos maiores.

Em suma, os fatores condicionantes da pobreza multidimensional nos municípios cearenses

foram, de um modo geral, atenuados no período compreendido entre os censos demográficos de 1991 e 2010, analisado neste artigo. No entanto, conforme constatado neste trabalho, a presença de famílias multidimensionalmente pobres no Ceará ainda constitui uma realidade que exigirá políticas públicas cada vez mais eficazes para a sua erradicação.

REFERÊNCIAS

ALKIRE, S., FOSTER, J. **Counting and Multidimensional Poverty Measurement.**

Journal of Public Economics, 95 (2010), p. 476–487. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com.ez11.periodicos.capes.gov.br/S0047272710001660/1-s2.0-S0047272710001660-main.pdf?_tid=d9901590-24ae-11e4-9fce-00000aacb35d&acdnat=1408129592_adbd296b138109fd55dfe00f4f380c49>. Acesso em: 12 abr. 2013.

AMARAL, Renata Firmino do. **Distribuição da pobreza no Estado do Ceará: uma abordagem multidimensional.** 2014. 80 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural). Universidade Federal do Ceará.

ARAÚJO, Jair Andrade de, MORAIS, Gabriel Sampaio, CRUZ, Mércia Santos da. **Estudo da pobreza multidimensional no Estado do Ceará.** Sobral: Laboratório de Estudos Regionais, 2012 (Texto para discussão). Disponível em: <http://www.ler.ufc.br/arquivos/Texto%20para%20Discussao_03.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2013.

ASSELIN, Louis-Marie. **Composite Indicator of Multidimensional Poverty.** CECI, June 2002. Disponível em: <<http://www.pep-net.org/fileadmin/medias/pdf/Multi-Dim-Pov-Doc.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

BAGOLIN, I. P.; ÁVILA, R. P. Poverty Distribution among the Brazilian States: a multidimensional analysis using capabilities and needs approaches. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 34., 2006, Salvador. **Trabalhos Apresentados...** Salvador: ANPEC, 2006. <<http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A142.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2013.

BANCO MUNDIAL. **Brasil: estratégias de redução da pobreza no Ceará - O desafio da modernização incluyente.** Departamento do Brasil, Região da América Latina e Caribe do Banco Mundial, 2003.

BAR-EL, Raphael (Org.). **Desenvolvimento com equidade e redução da pobreza: o caso do Ceará.** Fortaleza: Premium, 2006.

BARROS, Ricardo Paes de, CARVALHO, Mirela de, FRANCO, Samuel. **Pobreza multidimensional no Brasil.** Texto para discussão n° 1227. Rio de Janeiro: IPEA, 2006. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4372>. Acesso em: 14 ago. 2014.

BOURGUIGNON, François; CHAKRAVARTY, Satya R. The measurement of multidimensional poverty. **Journal of Economic Inequality** 1: 25–49, 2003. Disponível em: <http://download.springer.com/static/pdf/85/art%253A10.1023%252FA%253A1023913831342.pdf?auth66=1408277857_ecc7b1b6967bc655eab1241519e0aeff&ext=.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2014.

BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional. **Finanças do Brasil 1993.** Brasília, 1993. Disponível em: <http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/estados_municipios/>. Acesso em: 21 set. 2015.

GUJARATI, Damodar N; PORTER, Dawn C. **Econometria básica.** Porto Alegre: AMGH, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Tabela 3568 - Índice de Gini da distribuição do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares permanentes, com rendimento domiciliar, por situação do domicílio-Amostra Rendimento.** Disponível: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=3568&z=cd&o=17&i=P>>. Acesso: 21 set. 2015a.

_____. **Tabela 3505 - Domicílios particulares permanentes, por densidade de moradores por cômodo, segundo o tipo de domicílio, a condição de ocupação do domicílio, a existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário, a existência de água canalizada e forma de abastecimento de água e a existência de energia elétrica.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=3505&z=cd&o=15>>. Acesso em: 21 set. 2015b.

_____. **Tabela 21 - Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes total e por atividade econômica, e respectivas participações.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=21&z=cd&o=17&i=P>>. Acesso em: 21 set. 2015c.

_____. **Tabela 3584 - Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por sexo e nível de instrução, segundo, a condição de contribuição para instituto de previdência oficial no trabalho principal, os grupos de horas habitualmente trabalhadas por semana no trabalho principal, os grupos de idade e a seção de atividade do trabalho principal.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=3584&z=cd&o=17&i=P>>. Acesso em: 21 set. 2015d.

_____. **Tabela 1378 - População residente, por situação do domicílio, sexo e idade, segundo a condição no domicílio e compartilhamento da responsabilidade pelo domicílio.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1378&z=cd&o=17&i=P>>. Acesso em: 21 set. 2015e.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Microdados do Censo Escolar de 1997.** Estabelecimentos de Ensino da Educação Básica. Brasília, 2006a. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessar>>. Acesso em: 21 set. 2015.

_____. **Microdados do Censo Escolar de 2003.** Estabelecimentos de Ensino da Educação Básica. Brasília, 2006b. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessar>>. Acesso em: 21 set. 2015.

_____. **Microdados do Censo Escolar de 2013.** Estabelecimentos de Ensino da Educação Básica. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-acessar>>. Acesso em: 21 set. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Tema: habitação. Nível: municípios.** Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 21 set. 2015.

_____. A década inclusiva (2001-2011): desigualdade, pobreza e políticas de renda. **Comunicados do Ipea no. 155.** Ipea, 25 de setembro de 2012. Disponível em: <www.ipea.gov.br>. Acesso em: 01 set. 2015.

KHAN, Ahmad Saeed, SILVA, Lucia Maria Ramos. Eficácia e evolução dos indicadores socioeconômicos de famílias beneficiadas pelo programa de combate à pobreza rural / Projeto São José no Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 4, p. 1037-1053, out/dez 2007.

LEITE, Pedro Sisnando. **Desenvolvimento econômico e combate à pobreza no Nordeste do Brasil.** Ed. UFC: Fortaleza, 1995.

MENDONÇA, Kamila Vieira. **Análise das causas socioeconômicas da pobreza rural no Ceará.** 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, 2009.

OLIVEIRA, Jimmy Lima de, LOUREIRO, André Oliveira Ferreira. **Mensurando o nível de pobreza dos municípios cearenses a partir do índice de desenvolvimento familiar – IDF.** Texto para Discussão 69. IPECE, 2010. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/textos_discussao/TD_69.pdf>. Acesso em: 01 set. 2014.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Relatório sobre o desenvolvimento humano 2010**. New York: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2010. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/idh/>>. Acesso em: 01 abr. 2012.

_____. **Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios**. Disponível em: <www.atlasbrasil.org.br>. Acesso em: 21 set. 2015.

ROCHA, Leonardo Andrade. **Curso de métodos quantitativos aplicados: estatística aplicada com o uso do Software Stata**. Mossoró: UFERSA, 2014.

SAMPAIO, José Levi Furtado. **A fome e as duas faces do estado do Ceará**. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. 178 p.

SEN, Amartya. **Development: Which Way Now?** The Economic Journal, v. 93, n. 372, p. 745-762, 1983.

_____. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras: 2010.

STATA CORP LP. **Stata base reference manual – release 12**. College Station, Texas, Estados Unidos: 2011. Disponível em <http://www.stata.com>. Acesso em: 21 set. 2015.

NÍVEL DE RENDA E FINANÇAS PÚBLICAS: UMA ANÁLISE DOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ

Income level and public finance: an analysis of municipalities of Paraná

Vasconcelos Reis Wakim

Contador. Doutorando em Economia Aplicada (UFV). Professor Assistente II do Departamento de Ciências Contábeis (UFVJM).
vasconcelos.wakim@ufvjm.edu.br

Elizete Aparecida de Magalhães

Contadora. Doutoranda em Economia Aplicada (UFV). Professora Adjuntado Departamento de Ciências Contábeis (UFVJM).
elizete.am@ufvjm.edu.br

Marília Fernandes Gomes Maciel

Matemática. Doutora em Economia Aplicada (UFV). Professora Associada do Departamento de Economia Rural (UFV).
mariliamacieltgomes@gmail.com

Fernanda Aparecida Silva

Gestora do Agronegócio. Doutoranda em Economia Aplicada (UFV). fernanda.aparecida@ufv.br

Resumo: A presente pesquisa objetivou analisar a influência das finanças públicas no nível de renda dos municípios do Estado do Paraná, no período de 2004 a 2010, sendo representado pela variável Produto Interno Bruto (PIB). O modelo teórico empregado foi o de crescimento econômico discutido por Barro (1990). Como procedimento metodológico, utilizou-se o método de dados em painel e a estimativa foi realizada pelo estimador *Arellano e Bond*. A partir dos resultados, identificou-se que as variáveis despesa com saúde, investimento e as *proxies* de capital humano e físico não foram importantes para explicar o produto dos municípios da amostra. Constatou-se que as despesas com pessoal, educação, urbanismo e habitação e a receita com Fundo de Participação do Município foram significativas para explicar o crescimento econômico, sendo que a maior contribuição foi da arrecadação do Fundo de Participação do Município. Conclui-se que as finanças públicas contribuem, de forma positiva, para alavancar o crescimento dos municípios estudados do Estado do Paraná.

Palavras-chave: Nível de renda; Finanças Públicas; Painel Dinâmico.

Abstract: This study aimed to analyze the influence of public finances in the income level of the state of Paraná municipalities, in the 2004-2010 period, represented by the variable Gross Domestic Product. The theoretical model used was the economic growth discussed by Barro. As a methodological procedure, it was used panel data and the estimation was done with the Arellano and Bond estimator. From the results, it was found that the variables health expenditure, investment and human and physical capital proxies were not important to explain the product of the sample municipalities. It was found that personnel costs, spending on education, spending on urban planning and housing and income with Municipalities' Participation Fund were significant in explaining economic growth, and the largest contribution was the collection of Municipalities' Participation Fund. The conclusion is that public finances contribute, positively, to leverage the growth of the municipalities studied in the state of Paraná.

Keywords: Income Level; Public Finance; Dynamic Panel.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, na década de 1950, o índice de crescimento real foi considerado alto, sendo que o Produto Nacional Bruto (PIB) real aumentou a taxas anuais de 6% (BAER, 1977). No entanto, a partir de 1993, quando se implementou o Plano Real no País, com o propósito de combater a elevada taxa de inflação, o crescimento do País permaneceu relativamente baixo. O inexpressivo crescimento pode ser atribuído, em parte, às baixas taxas de investimento, tanto do setor privado quanto do setor público no País, devido à alta carga tributária e às taxas de juros elevadas, e ao aumento dos gastos governamentais, respectivamente (GREMAUD; VASCONCELLOS; TONETO JÚNIOR, 2007).

Conforme dados do Instituto de Pesquisa em Economia Aplicada (IPEA), as finanças públicas (receitas e despesas públicas) quadruplicaram de 2000 para 2013. No que diz respeito ao Produto Interno Bruto (PIB), este triplicou no mesmo período de análise. Assim, as finanças governamentais e o PIB apresentaram tendência semelhante nos anos mencionados, sendo que o aumento das finanças foi mais que proporcional ao incremento do PIB (IPEA, 2013).

As finanças públicas, ao longo dos anos, têm sofrido significativas alterações, visto que União, Estados e Municípios têm aumentado constantemente seus gastos nas diversas áreas, com o intuito de atender as necessidades da sociedade. Devido ao aumento excessivo dos gastos, em determinadas áreas, em dado momento, o ente público, para manter as contas em equilíbrio, ou seja, não gastar mais do que arrecada, tem que efetuar cortes de despesas em áreas, por vezes, impulsionadoras do crescimento econômico. Como por exemplo, infraestrutura e educação.

Nos últimos anos, tem havido uma preocupação dos efeitos dos gastos públicos na economia. Na literatura internacional e nacional, diversos autores realizaram trabalhos sobre a relação entre o gasto público e o crescimento econômico, de modo a identificar quais gastos tiveram efeito positivo, negativo ou que não exerceram influência sobre o crescimento do país, região, estado ou município. No que diz respeito à literatura internacional, pode-se citar os trabalhos desenvolvidos por Barro (1990), Devarajan, Swaroop e Zou (1996), Glass

(2009), Ventelou e Bry (2006) e Wu, Tang e Li (2010). Os autores citados identificaram que há uma relação entre os gastos governamentais e o crescimento econômico.

Os trabalhos mais recentes desenvolvidos no Brasil, na esfera estadual, foram os de Rocha e Giuberti (2007) e Silva e Santolin (2012), concluindo-se que, de modo geral, os gastos governamentais contribuem para o crescimento econômico. No âmbito municipal, citam-se: Santolin e Jayme Jr. (2012), que analisaram os municípios mineiros e avaliaram o impacto da razão entre os gastos governamentais e a receita no crescimento; Andrade e Teixeira (2012), que pesquisaram a influência dos gastos sociais na formação do PIB dos municípios mineiros; e, Bogoni, Hein e Beuren (2011), que buscaram identificar o efeito dos gastos sobre o PIB dos maiores municípios da região sul do País. Os referidos estudos constataram que as finanças governamentais são relevantes no crescimento dos municípios brasileiros. No entanto, não há consenso, na literatura, a respeito do impacto real dos dispêndios do governo realizados nas diferentes áreas, ou seja, se o efeito dos gastos com educação, saúde, saneamento, investimento, pessoal etc., é positivo ou negativo no crescimento da esfera de governo analisada. Neste sentido, este estudo foi elaborado com vistas a ampliar esta discussão na literatura nacional.

O estado escolhido para desenvolver o estudo foi o Paraná, em decorrência da inexistência de trabalhos sobre o tema, pela sua importância, tanto em termos de gastos com custeio e capital, como por sua parcela do PIB nacional. O Paraná, no período de 2004 a 2010, apresentou média de participação no PIB nacional de 6%, sendo, no período, o quinto estado que apresentou o maior PIB, conforme dados obtidos junto ao IPEA (2013). O estado conta com 399 municípios, possuindo uma área territorial de 199.307.922 km² e população, em 2010, de 10.444.526 habitantes, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011).

Em termos de finanças públicas, o Paraná é o sexto estado brasileiro que teve maior gasto com custeio em 2010, totalizando R\$ 19,8 bilhões. Em comparação com os demais estados, o Paraná é o nono estado brasileiro que destinou mais recursos para despesas de capital, elemento que contempla

os gastos com investimento na esfera pública (IPEA, 2013).

Considerando a importância dos gastos públicos para o crescimento, seja de um estado ou município, a relevância do Estado do Paraná na economia brasileira e o fato de ter poucos estudos empregando dados municipais para avaliar a relação entre os gastos do governo e crescimento econômico, ampara a presente pesquisa para desvelarem que medida as finanças públicas influenciam o crescimento econômico dos municípios do Estado. Assim, analisou-se o efeito das finanças públicas no nível de renda, considerando o PIB dos municípios do estado, no período de 2004 a 2010. Especificamente, objetivou-se identificar os gastos e as receitas públicas que influenciam o produto, e analisar as relações positivas e negativas entre finanças públicas e crescimento econômico dos municípios.

Diante do exposto, estudar a contribuição dos gastos governamentais no incremento do produto dos municípios é relevante, no sentido de identificar os gastos que apresentam impactos positivos no crescimento, de modo que o gestor possa dar maior atenção àquelas funções de governo que trazem maior retorno, em termos de crescimento. Além disso, um estudo dessa natureza pode contribuir para o processo de tomada de decisão em políticas públicas, proporcionando subsídios no processo de alocação de recursos públicos.

Este trabalho se constitui, além da introdução, de outras cinco partes. Na segunda parte, apresenta-se a teoria, que dá base para o problema em estudo. A terceira parte faz um levantamento de estudos empíricos sobre o tema, constantes na literatura internacional e nacional. A quarta parte aborda como o trabalho foi desenvolvido, incluindo base de dados e o modelo econométrico. Por fim, as duas últimas partes tratam dos resultados encontrados e das principais conclusões, respectivamente.

2 CRESCIMENTO ECONÔMICO

Segundo Solow (1956), na Teoria Neoclássica, o crescimento econômico depende da mudança tecnológica, que é determinada exogenamente. Ademais, o autor considera que o estoque de capital físico não seria suficiente para explicar o crescimento, sendo consideradas outras fontes de crescimento da economia, os

chamados resíduos de Solow. Ainda em relação a essa teoria, considera-se a existência de retornos decrescentes ou constantes de escala.

Os modelos de crescimento endógeno, com destaque para os modelos de Romer (1986) e Lucas Jr. (1988), contestam as hipóteses de convergência e da existência de crescimento equilibrado da teoria de crescimento neoclássico. Estes novos modelos, que são ampliações do Modelo de Solow, levam em conta a contribuição de fatores, como capital humano, abertura comercial, poupança, dentre outros, para o crescimento de uma economia (TODARO; SMITH, 2010). Assim, nos modelos da nova teoria do crescimento econômico, o crescimento é dado em função das forças econômicas endógenas aos sistemas de mercado, portanto, a ideia central incorporada nesses modelos é a superação dos rendimentos decrescentes no processo produtivo.

O modelo mais simples de crescimento endógeno é o modelo “AK”, o qual considera a poupança, constante e exógena, e o nível tecnológico, fixo. Neste modelo, a ausência da tendência de queda da produtividade marginal do capital *per capita* constitui a principal hipótese. No modelo de Romer (1986), o conhecimento tecnológico é a única forma de capital (capital de pesquisa). Neste modelo, o pressuposto básico é que o crescimento econômico de longo prazo se fundamenta nas externalidades positivas, decorrentes da acumulação de conhecimento tecnológico. Já o modelo de Lucas Jr. (1988) apresenta estrutura similar ao modelo de Romer. Considera-se que o investimento em capital humano proporciona as externalidades positivas, por meio de aumento no nível tecnológico. No modelo, o capital humano é um fator acumulável e fonte geradora de crescimento.

Os trabalhos pioneiros de Schultz (1961) e Becker (1964) incorporaram o conceito de investimento em capital humano, na literatura de crescimento. Segundo estes autores, o acúmulo de capital humano, que está associado ao aumento da produtividade do trabalho, deve ser considerado um dos determinantes do crescimento econômico.

Em abordagem alternativa, Nelson e Phelps (1966), argumentam que o capital humano é um fator determinante do processo de difusão tecnológica, em que a adoção de novas tecnologias depende do nível de educação e da

lacuna existente entre o nível de tecnologia de uma determinada região e a fronteira tecnológica.

Barro (1990), em seu modelo, considerou como insumo, tanto os gastos do governo quanto a produção do setor privado. Neste sentido, a atuação do setor público, financiada por meio de impostos, em complementação à atividade privada, proporciona o crescimento econômico de maneira endógena. Um elemento fundamental dos gastos públicos para o processo de crescimento econômico, destacado pelo autor, é o investimento do setor público, especialmente na forma de infraestrutura, em função da necessidade do governo em participar da economia.

Na função produção, além de considerar a contribuição do setor privado, incorpora-se também a quantidade de bens e serviços públicos como insumo. De acordo como referido autor, o fato de existir um retorno constante a escala, estes insumos, capital e gastos governamentais, quando analisados em conjunto, possibilitam uma relação entre os gastos do governo e o crescimento econômico. No entanto, ao analisar o capital separadamente, apresentam-se retornos decrescentes a escala (BARRO, 1990).

Diante do exposto, a função de produção da economia considera o setor governamental e o não governamental, conforme a seguir:

$$y = \Phi(k, g) = k \cdot \Phi\left(\frac{g}{k}\right) \quad (1)$$

em que: y = produto *per capita*; k = capital agregado *per capita*; g = gasto do governo com bens e serviços *per capita*; e , = retornos marginais positivos e negativos para k e g .

O referido autor comenta que há um tamanho ideal para atuação do setor governamental na economia, em que a relação g/k que maximiza o crescimento é igual ao seu produto marginal. Acrescenta ainda que o ponto ótimo do governo dependerá do nível de eficiência dos dispêndios do setor público. Neste aspecto, ressalta-se que, caso a participação do governo na economia não observe o nível ótimo, ou seja, exceda este ponto ótimo, poderá ter a necessidade de expandir os impostos para atender o aumento de gastos, o que poderá ocasionar a redução dos investimentos.

No modelo endógeno de crescimento, Ghosh e Roy (2004) consideram tanto o acúmulo de

capital público quanto os dispêndios com serviços públicos. Destaca-se a ideia de que o impacto do setor público sobre a economia depende da taxa de imposto e também da distribuição das receitas arrecadadas entre a prestação de serviços públicos e a acumulação de capital público.

3 RELAÇÃO ENTRE FINANÇAS PÚBLICAS E CRESCIMENTO ECONÔMICO

Os dispêndios públicos têm sido considerados um dos mais relevantes meios de atuação do governo. Nos últimos anos, têm-se observado aumentos dos gastos públicos para atender a crescente necessidade da população por transporte, educação, saúde, saneamento, segurança pública, entre outros.

Ressalta-se a importância dos gastos públicos para atender as demandas da sociedade e a sua relação com o crescimento econômico, seja da União, Estados e/ou Municípios. Na literatura nacional e internacional, existem diversos trabalhos que visam identificar a relação entre esses dois elementos – se esta é positiva, negativa ou nula, bem como quais componentes dos gastos que interferem no crescimento de um ente público.

Bogoni, Hein e Beuren (2011), Bojanic (2013) e Glomm e Ravikumar (1997) comentam que, devido à importância dos gastos públicos em vários países, está crescendo o número de estudos econômicos para analisar a influência destes gastos sobre as decisões de consumo, poupança e outras vertentes que possibilitam o crescimento econômico. Fölster e Herenkson (1999) complementam, afirmando que diversos artigos desenvolvidos sobre a relação entre os dispêndios governamentais e o crescimento econômico constataram que nenhum efeito negativo pode ser confirmado.

No que diz respeito à literatura brasileira, pode-se citar o estudo de Rocha e Giuberti (2007), que analisou o gasto governamental para identificar os elementos que influenciaram o crescimento econômico dos estados brasileiros no período de 1986 a 2003. A análise se pautou nos seguintes componentes: despesas correntes, com exceção de juros da dívida gastos; despesas de capital; e, despesas com transporte e comunicação, educação, saúde e defesa. Os autores concluíram que os gastos de capital, com

transporte e comunicação, educação e defesa, contribuem para o crescimento dos estados. No entanto, os gastos correntes são produtivos até um limite de 61% da despesa orçamentária.

Andrade e Teixeira (2012) pesquisaram a influência dos gastos sociais (saúde, educação, assistência social, habitação) na formação do PIB dos municípios mineiros, por meio do uso de indicadores agrupados e individualizados para cada tipo de gasto. Para obtenção dos resultados, utilizou-se regressão com dados em painel com três defasagens. Pelos resultados encontrados, constataram que, com exceção da variável saúde, os demais gastos sociais não exercem influência significativa na formação do PIB dos municípios do Estado de Minas Gerais.

Os efeitos da composição dos gastos públicos, em relação à receita corrente sobre o crescimento médio dos municípios mineiros, entre 2000 e 2008, foram analisados pelos autores Santolin e Jayme Jr. (2012), utilizando a metodologia econométrica de dados em painel. Observaram que educação contribuiu para reduzir o crescimento econômico dos municípios estudados, principalmente dos pequenos, devido à perda de recursos destinados para esta área.

Outro artigo que avalia a influência dos gastos públicos, mais especificamente dos gastos de transportes, energia, telecomunicações, infraestrutura, educação e saúde, sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros, de 1995 a 2006, é o desenvolvido por Silva e Santolin (2012). Para tanto, consideraram na investigação os gastos orçamentários e despesas por função. Por meio dos resultados estimados, concluíram que as despesas com investimentos, bem como os gastos de custeio, estimulam o crescimento econômico. Diante disso, constatou-se que a elevação dos gastos públicos em infraestrutura em relação ao PIB impacta positivamente sobre o crescimento econômico dos estados brasileiros.

Os maiores municípios da região sul do Brasil foram estudados por Bogoni, Hein e Beuren (2011) com o propósito de identificar a relação existente entre o crescimento econômico e as variáveis que compõem os gastos públicos. Considerando o ano de 2000, analisaram as despesas com saúde e saneamento, educação e cultura, investimentos, habitação e gastos com assistência e previdência. O estudo se caracterizou como de corte seccional, e empregaram um modelo matemático não linear

multivariável para analisar os gastos públicos na determinação do PIB. Os autores constataram que os gastos públicos, principalmente com o aumento do investimento, podem contribuir positivamente com o crescimento econômico.

Ainda dentro da literatura brasileira, Rodrigues e Peixoto (2011) verificaram como o setor público, por intermédio dos dispêndios públicos, influenciou na taxa de crescimento do PIB nas cidades do Estado do Rio de Janeiro. Neste estudo, identificaram que as despesas com custeio não possuem efeito produtivo importante, uma vez que não foi significativa para explicar o crescimento dos municípios do estado.

No que se refere à literatura internacional, pode-se mencionar o estudo de Glass (2009), que analisa as relações macroeconômicas dos Estados Unidos da América (EUA), no período de 1959-2003, em relação às despesas públicas (segurança pública, produção e investimento). Os gastos com segurança pública são divididos em: polícia, bombeiros, tribunais e serviço prisional. No trabalho, foi aplicado o teste de causalidade de Granger entre produção, investimentos e segurança pública. O autor conclui que, quando o gasto total é desagregado, os resultados sugerem que as mudanças nas estimativas do teste de Granger causam alterações nos gastos com a polícia e os tribunais.

O estudo sobre a relação entre gastos públicos e crescimento econômico foi realizado para identificar a eficiência produtiva desses gastos. Como técnica de análise, foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (DEA), com a qual se calculou um fator de eficiência (VENTELOU; BRY, 2006). O estudo desenvolvido envolveu os gastos públicos dos países: Alemanha, Austrália, Áustria, Dinamarca, Espanha, EUA, Finlândia, França, Grécia, Japão, Noruega, Holanda, Reino Unido, Suécia e Suíça. As variáveis trabalhadas foram: serviços públicos gerais, defesa e lei, educação, saúde e seguridade social e outros gastos. Os autores concluíram que a despesa pública modifica o potencial de crescimento macroeconômico.

Wu, Tang e Li (2010) realizaram um estudo de relação causal entre as despesas do governo e o crescimento econômico, por meio do teste de causalidade de Granger e da utilização de dados em painel, incluindo 182 países, no período de 1950 a 2004. Concluíram que os gastos do

governo são úteis para o crescimento econômico, independentemente do tamanho do governo e o crescimento econômico. Comentam também que os resultados confirmam a causalidade bidirecional entre as atividades do governo e o crescimento econômico para as diferentes subamostras dos países, com exceção dos países de baixa renda. Sugere-se que a característica distinta dos países de baixa renda é, provavelmente, devida a seus governos ineficientes e instituições inferiores.

Devarajan, Swaroop e Zou (1996) estudaram a relação entre o nível de despesa pública e crescimento, na qual uma mudança na composição das despesas proporciona uma taxa de crescimento maior da economia. Utilizaram dados de 43 países, de 1971 a 1990, com dados em painel de efeitos fixos. Constataram que o aumento na participação das despesas correntes tem efeitos positivos e estatisticamente significativos no crescimento econômico. Por outro lado, a relação entre o componente de capital das despesas públicas e o crescimento *per capita* é negativo. Deste modo, as despesas aparentemente produtivas, quando usadas em excesso, podem se tornar inúteis.

Outro trabalho empírico sobre o tema foi o realizado por Ghosh e Gregoriou (2008), em que utilizaram dados em painel em 15 países em desenvolvimento, entre 1972 e 1999, para investigar a relação entre os componentes dos gastos públicos e o crescimento. A estimação foi realizada tanto pelo Modelo de Efeito Fixo (MEF) quanto pelo Método de Momentos Generalizados (GMM). Evidenciaram que os gastos públicos apresentam efeitos significativos sobre o crescimento, e que os dispêndios governamentais com manutenção da máquina pública têm efeito mais expressivo sobre o crescimento, em comparação com os gastos referentes à saúde e educação.

Uma análise da proporção que cada tipo de despesa governamental contribui para o crescimento econômico da Bolívia foi efetuada por Bojanic (2013). O período compreendido no estudo foi de 1940 a 2010, consideraram as despesas funcionais com saúde, educação, infraestrutura e defesa pública, e o GMM foi utilizado. Constatou-se que o gasto funcional com defesa representa a melhor forma de induzir ao crescimento econômico do País. Os resultados indicaram a necessidade de melhora da produtividade dos gastos do setor público.

Ainda na literatura internacional, Lamartina e Zaghini (2010) fizeram análise de dados em painel e corte transversal para 23 países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para identificar a correlação existente entre as despesas públicas e o PIB *per capita*. Os autores realizaram teste para avaliar o grau de integração entre os gastos públicos e o PIB das séries temporais e verificaram a existência de cointegração, constatando que as séries são integradas de ordem 1, o que permitiu entender a dinâmica de longo e curto prazo. Os resultados sugeriram correlação positiva entre a despesa do governo e o produto dos países, sendo mais elevada em unidades com menor PIB *per capita*. Além disso, constataram aumento mais que proporcional das despesas, em comparação com a atividade econômica.

As implicações das despesas governamentais na economia da Nigéria, no período de 1970 a 2009, foram investigadas por Desmond et al. (2012), por meio do modelo de regressão múltipla. As variáveis consideradas foram o PIB e os componentes de gastos do governo, despesas com serviços econômicos, gastos com serviços sociais e dispêndios de transferências de capital. Pelos resultados, ao analisar os gastos desagregados, constatou-se que as despesas com serviços econômicos apresentaram efeito negativo sobre o crescimento, enquanto que as despesas com transferências tiveram efeito contrário, sendo ambas não significativas. O efeito identificado pelas despesas com serviços sociais e comunitários foi positivo e significativo sobre o PIB, sendo recomendada maior alocação de gastos neste tipo de serviço.

4 METODOLOGIA

4.1 Modelo Econométrico

Para estimar o efeito das contas públicas no crescimento dos municípios do Estado do Paraná, foi empregado o método de dados em painel, considerando a combinação de dados de seção cruzada – 336 municípios – com série temporal (2004-2010). A utilização deste método apresenta como vantagens a captação da heterogeneidade dos dados, informações mais robustas e maior variabilidade, menor colinearidade, maior grau de liberdade e eficiência das estimativas, entre

outras características (GUJARATI; PORTER, 2011).

O método de análise de painel estático pode ser estimado pelo Modelo de Efeitos Fixos (MEF) e Modelo de Efeitos Aleatórios (MEA). O MEF busca medir a heterogeneidade de cada indivíduo da amostra, permitindo que cada um tenha seu próprio intercepto, conforme equação 2:

$$Y_{it} = \beta_i X_{it} + \alpha_i + u_{it} \quad (2)$$

em que: Y_{it} é a variável dependente; X_{it} α_i são as variáveis explicativas; α_i é o efeito não observado ou a heterogeneidade; β_i são os coeficientes do modelo; e, u_{it} é o termo de erro.

O MEA considera a amostra escolhida como uma pequena parcela de um universo, sendo que esta amostra possui um valor médio comum para o intercepto (β_i) e as diferenças individuais se encontram nos termos de erro (ε_i), de acordo com equação 3 (GUJARATI; PORTER, 2011):

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_{2i} X_{it} + u_{it} \quad (3)$$

sendo que o intercepto é expresso por:

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i \quad (4)$$

O termo de erro (ε_i) apresenta um valor médio nulo e variância σ_ε^2 . Substituindo (3) em (4), tem-se que:

$$Y_{it} = \beta_{1i} + \beta_{2i} X_{it} + \beta_1 + w_{it} \quad (5)$$

em que: $w_{it} = \varepsilon_i + u_{it}$, onde ε_i é o componente de corte transversal dos indivíduos e u_{it} é o elemento de erro combinado da série temporal e corte transversal, também denominado de termo idiossincrático (GUJARATI; PORTER, 2011).

Além do painel estático, há o painel dinâmico, em que *Arellano e Bond* (1991) propuseram o estimador da classe GMM. Kroth e Dias (2012) comentam que o painel dinâmico elimina a influência do efeito fixo, o que sugere exogeneidade das variáveis independentes sobre a variável explicada. *Arellano e Bond* (1991)

definiram especificação autoregressiva (AR1), sem as variáveis estritamente exógenas:

$$y_{it} = \alpha y_{i(t-1)} + \eta_i + v_{it}, \quad |\alpha| < 1 \quad (6)$$

Os referidos autores assumiram que $E(v_{it}) = E(v_{it} v_{is}) = 0$, para $t \neq s$, ou seja, assumiram a falta de correlação serial, mas não, necessariamente, há independência ao longo do tempo. Desta forma, com estes pressupostos, os valores de y defasado em dois períodos ou mais são instrumentos válidos nas equações em primeiras diferenças.

Com os dados em painel, a variável dependente é observada ao longo do tempo, possibilitando estimar os parâmetros do modelo dinâmico. Deve-se ter o cuidado com a estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), pois com uma variável dependente defasada, o erro pode ser serialmente correlacionado, o que proporciona estimativas de parâmetros inconsistentes (CAMERON; TRIVADI, 2010; SILVA, 2012).

O modelo dinâmico, segundo Cameron e Trivedi (2010), é considerado autorregressivo de ordem p , em que Y_t é um modelo $AR(p)$, com $y_{it-p}, \dots, y_{it-p}$, como regressores, bem como o regressor X_{it} . O modelo pode ser escrito como:

$$Y_{it} = \gamma_1 Y_{i,t-1} + \dots + \gamma_p Y_{i,t-p} + \beta x'_{it} + \alpha_i + \varepsilon_{it}, \quad (7)$$

$$t = p + 1, \dots, T$$

em que α_i é um efeito fixo. O regressor X_{it} é considerado, inicialmente, correlacionado com ε_{it} . O objetivo é estimar consistentemente $\gamma_1, \dots, \gamma_p$, e β , quando este é um efeito fixo. Os estimadores também são consistentes se forem efeito aleatório (CAMERON; TRIVEDI, 2010).

Com o propósito de testar a autocorrelação dos resíduos, *Arellano e Bond* (1991) propuseram um teste de primeira e segunda ordem. A hipótese nula, de ausência de autocorrelação de primeira ordem, deve ser rejeitada, enquanto que a hipótese nula de segunda ordem não deve ser rejeitada, para que a estimação seja robusta.

Neste sentido, foi estimado um modelo para MQO, MEF e o estimador *Arellano e Bond* da classe GMM, baseado em variável instrumental,

considerando as variáveis de finanças públicas, capital humano e capital físico, conforme a seguir:

$$\begin{aligned} \ln(PIB_{it}) = & \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_{it-1}) + \beta_2 \ln(DINV_{it}) + \\ & \beta_3 \ln(DP_{it}) + \beta_4 \ln(DSS_{it}) + \beta_5 \ln(DUH_{it}) + \beta_6 \ln(DEDC_{it}) + \\ & \beta_7 \ln(RFPM_{it}) + \beta_8 \ln(PHC_{it}) + \beta_9 \ln(PCF_{it}) + w_{it} \end{aligned} \quad (8)$$

em que: a variável PIB_{it} é o PIB *per capita*; PIB_{it-1} é o PIB *per capita* defasado em um período; $DINV_{it}$ representa as despesas com investimento; DP_{it} são as despesas com custeio de pessoal; DSS_{it} são as despesas com saúde e saneamento; DUH_{it} é a despesa com habitação e urbanismo; $DEDC_{it}$ são as despesas com educação e cultura; $RFPM_{it}$ é a receita com Fundo de Participação dos Municípios (FPM); PHC_{it} é a *proxy* de capital humano (soma do número de matrículas do ensino médio e ensino fundamental); e, PCF_{it} consiste na *proxy* de capital físico (total de consumo de energia elétrica do setor secundário e comercial).

4.2 Fonte e Tratamento dos Dados

A presente pesquisa apresentou como população os municípios do Estado do Paraná. Do total de 399 municípios do estado, a amostra foi composta por 315 cidades, o que representa 78,94% dos municípios, haja vista a disponibilidade de dados para o período de 2004 a 2010.

As variáveis para estimar o efeito das finanças públicas no crescimento econômico foram selecionadas com base no modelo de Barro (1990), considerando como variável dependente o PIB *per capita*, e, como variáveis explicativas, as finanças públicas e os insumos privados (capital físico e capital humano).

O crescimento econômico diz respeito ao PIB *per capita* de cada município selecionado para estudo. As finanças públicas incorporadas no modelo foram as despesas com saúde e saneamento, custeio de pessoal, habitação e urbanismo, educação e cultura, despesas com investimento. Além dos gastos, considerou-se também a receita com FPM. Essas variáveis foram transformadas em termos *per capita* e

linearizadas. O sinal esperado das variáveis finanças governamentais é positivo, no entanto, podem apresentar sinais negativos ou positivos, conforme constatado por Bogoni, Hein e Beuren (2011), Devarajan, Swaroop e Zou (1996), Rocha e Giuberti (2007), Silva e Santolin (2012) e Ventelou e Bry (2006). As variáveis foram deflacionadas com base no Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), para que os dados ficassem com base nos preços de 2010 (IPEA, 2013).

Como *proxy* de capital humano, foi utilizado o número de alunos matriculados no ensino fundamental e médio dos municípios. No caso do capital físico, a *proxy* empregada foi a quantidade de consumo de energia elétrica dos setores secundário e comercial. *Proxies* semelhantes foram utilizadas em trabalhos de tal natureza por Cangussu, Salvato e Nakabashi (2010) e Silva (2012). As referidas variáveis foram divididas pela população dos respectivos municípios. O sinal esperado destas variáveis é positivo.

Os dados anuais referentes ao PIB foram coletados junto ao IPEA, de 2004 a 2010, tendo como fonte o IBGE. As variáveis das finanças públicas também foram obtidas no IPEA, cuja fonte é a Secretaria do Tesouro Nacional (STN). A população do período estudado foi coletada junto ao IBGE. Enquanto que os dados das variáveis consumo de energia elétrica (setor secundário e comercial) e número de matrículas do ensino médio e do ensino fundamental foram obtidos no Anuário Estatístico do Estado do Paraná de autoria do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPDES).

5 RESULTADOS

Com o propósito de identificar o efeito das finanças públicas no crescimento econômico dos municípios do Estado do Paraná, estimou-se um modelo de dados em painel, contendo 315 grupos (municípios) e um total de 2.205 observações para o período de 2004 a 2010. Uma análise descritiva das variáveis inseridas no modelo pode ser verificada na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatística descritiva das variáveis *per capita* inseridas no modelo (2004 - 2010)

Variáveis	PIB	DP	DEDC	DSS	DUH	RFPM	DINV	PCF	PCH
Média	6.239,17	934,37	376,43	340,47	151,91	701,03	157,68	0,6376	0,2200
Máximo	62.253,5	3.532,5	1.293,97	1.201,28	1.377,33	3.551,45	1.284,96	14,76	0,7457
Mínimo	220,16	40,18	2,28	5,27	0,18	16,91	2,66	0,0081	0,0123
Desvio-padrão	3.955,02	387,70	126,25	340,47	118,31	472,35	130,60	0,8658	0,0370

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados obtidos junto ao IBGE, STN e IPDES.

Como pode ser observado pela Tabela 1, o valor médio do PIB *per capita* dos municípios da amostra foi de R\$ 6.239,17, sendo o valor máximo R\$ 62.253,50, e o mínimo, R\$ 220,16.

No que se refere à despesa com pessoal (DP), o valor médio *per capita* foi de R\$ 934,37, sendo que o maior valor correspondeu a R\$ 3.532,50 e o menor, a R\$ 40,18. O desvio da média, isto é, o quanto os gastos na função de pessoal desviaram da média, foi de R\$ 387,70. A Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), Lei Complementar nº 101 de 2000, define o gasto com pessoal no artigo 18 como:

O somatório dos gastos do ente da Federação com os ativos, os inativos e os pensionistas, relativos a mandatos eletivos, cargos, funções ou empregos, civis, militares e de membros de Poder, com quaisquer espécies remuneratórias, tais como vencimentos e vantagens, fixas e variáveis, subsídios, proventos da aposentadoria, reformas e pensões, inclusive adicionais, gratificações, horas extras e vantagens pessoais de qualquer natureza, bem como encargos sociais e contribuições recolhidas pelo ente às entidades de previdência.

As despesas com saúde e educação *per capita* dos municípios da amostra apresentaram médias bem próximas, R\$ 340,47 e R\$ 376,43, representando 5,46% e 6,03% do PIB *per capita* médio, respectivamente. Os valores máximos ficaram em torno de R\$ 1.300,00. As médias dos gastos com investimento e urbanismo foram de aproximadamente R\$ 155,00, sendo que o maior

valor encontrado foi de R\$ 1.284,96 (investimento) e R\$ 1.377,33 (urbanismo e habitação). A participação do gasto com investimento dos municípios estudados no produto médio do período analisado é de apenas 2,53%.

O FPM, conforme menciona a Secretaria de Estado da Fazenda de Minas Gerais (SEFAZ, 2013), é uma transferência prevista na Constituição Federal da União para os Estados e o Distrito Federal, composto de 22,5% da arrecadação do Imposto de Renda (IR) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). A distribuição do FPM tem base no número de habitantes, fixando-se faixas populacionais e cada município recebe um coeficiente, definido no Código Tributário Nacional (CTN).

A receita com o FPM, considerando os 315 municípios que compuseram a amostra, mostrou uma média *per capita* de R\$ 701,03, apresentando valor máximo apurado de R\$ 3.551,45, e valor mínimo de R\$ 16,91. O desvio-padrão da amostra foi de R\$ 472,35.

Com base na equação (8), efetuou-se a estimação do painel pelo MQO, MEF e estimador *Arellano e Bond*. No estimador da classe do GMM, foi considerado como instrumento o PIB defasado em um período. Na estimação, a variável endógena foi a *proxy* de capital humano. A Tabela 2 apresenta as estimativas dos modelos (MQO, MEF e estimador *Arellano e Bond*) para os municípios da amostra, no período considerado.

Tabela 2 – Estimativas obtidas pelo MQO, MEF e estimador *Arellano e Bond*

Variáveis	MQO	Efeito Fixo	Estimador <i>Arellano e Bond</i>
Ln_pib _{t-1}	0,8473495 *** (0,0099341)	0,314689*** (0,0860087)	0,2219773*** (0,0743912)
Ln_dinv	0,023993*** (0,005805)	0,0069913NS (0,0068449)	-0,0116839NS (0,0080706)
Ln_dp	0,0634959** (0,0273852)	0,281780*** (0,0542647)	0,144573** (0,0636038)

continua

Variáveis	MQO	Efeito Fixo	Estimador <i>Arellano e Bond</i>
Ln_dedc	0,070801*** (0,0183681)	0,0241219NS (0,0470306)	0,0901231** (0,0389364)
Ln_dss	0,0256433** (0,0127987)	0,0385776NS (0,0280513)	0,0414432NS (0,0353566)
Ln_duh	0,0057933NS (0,0052908)	-0,0012048NS (0,0135782)	0,023118*** (0,009022)
Ln_rfpm	-0,07794*** (0,023993)	0,132141*** (0,0513104)	0,2838624*** (0,095784)
Proxycf_pc	0,0038876NS (0,0049153)	-0,0045793NS (0,0044943)	-0,0122251NS (0,0123801)
Proxych_pc	-0,007777NS (0,000769)	0,0009118NS (0,0006543)	0,0023835NS (0,0022342)
Constante	0,6816068 (0,1012962)	2,765991*** (0,8954077)	3,09608*** (0,9446381)

Hipóteses (*Arellano e Bond*)

H ₀ : Ausência de autocorrelação nos resíduos de 1ª ordem	p-valor	0,0001
H ₁ : Presença de autocorrelação nos resíduos de 1ª ordem	Z _{calculado}	-3,8892
H ₀ : Ausência de autocorrelação nos resíduos de 2ª ordem	p-valor	0,1088
H ₁ : Presença de autocorrelação nos resíduos de 2ª ordem	Z _{calculado}	-1,6034

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados obtidos junto ao IBGE, STN e IPDES

Nota: Desvio Padrão entre parênteses; *** Significativa a 1%; ** Significativa a 5%; * Significativa a 10%; NS: Não Significativa.

Considerando os modelos estimados, optou-se pelo estimador da classe GMM (painel dinâmico), por gerar estimativas mais robustas quando há variável defasada e variáveis endógenas como explicativas no modelo. De acordo com Silva (2012), este modelo considera a heterogeneidade dos indivíduos, a correlação entre as variáveis explicativas e o efeito aleatório não observado, gerando estimações mais consistentes. Além disso, é indicado quando o painel tem um curto período de tempo e grande número de observações, como é o caso da presente pesquisa.

Inicialmente, efetuou-se o teste de autocorrelação de primeira e segunda ordem de *Arellano e Bond*. Para o teste de primeira ordem, o p-valor encontrado foi de 0,0001, o que implica dizer que a hipótese nula (H₀) deve ser rejeitada em um nível de significância de 1%, isto é, há indícios de autocorrelação de primeira ordem. Testando a autocorrelação de segunda ordem, encontrou-se um p-valor de 0,1088, o que leva à conclusão de que a hipótese nula (H₀) não deve ser rejeitada em um nível de significância de 1%, indicando ausência de autocorrelação de segunda ordem.

Analisando os resultados obtidos pelo painel dinâmico, nota-se que as variáveis despesa com educação e despesa com pessoal foram

significativas em nível de significância de 5%; as variáveis despesa com urbanismo e habitação, receita com o FPM e o PIB defasado apresentaram significância a 1%. As referidas variáveis apresentaram sinais positivos, indicando que, um incremento destas, aumenta o PIB *per capita* dos municípios analisados. Por sua vez, as demais variáveis, *proxy* de capital humano, despesa com saúde e saneamento, despesa com investimento e a *proxy* de capital físico, não foram significativas.

Pela Tabela 2, percebe-se que o PIB dos municípios da amostra, de 2004 a 2010, possui como dependência na sua composição um período de tempo. Neste sentido, um aumento de 10% no PIB *per capita* do período anterior gera um incremento de aproximadamente 2,219% no produto *per capita* do período atual. Tal achado mostra o caráter dinâmico da economia nas cidades analisadas, justificando o emprego do modelo de painel dinâmico (estimador *Arellano e Bond*).

O coeficiente da variável despesa com pessoal foi significativo a 5%, sendo que o seu sinal está de acordo com o esperado. Assim, um aumento de 10% nos gastos *per capita* com pessoal contribuirá com 1,4% para a formação do PIB *per capita* dos municípios, mantidas as demais variáveis constantes. No entanto, deve-

se ressaltar que o aumento do gasto com pessoal no município deve respeitar o limite imposto pela LRF, isto é, 60% da receita corrente líquida. Assim, quando da não observância desse limite, o gestor poderá ser responsabilizado e penalizado por seus atos na gestão dos recursos públicos. Apesar de a despesa com pessoal contribuir de forma positiva com o produto municipal, como há este limite, tal efeito fica limitado, ou seja, não há como o governo aumentá-lo, de modo que a sua contribuição no PIB possa ser maior.

Com relação à variável receita com FPM, observa-se, na Tabela 2, que constitui em um fator importante na formação do PIB dos municípios do Estado do Paraná. Desta forma, mantendo as outras variáveis constantes, um aumento de 10% na arrecadação do FPM, contribuirá na formação do PIB em 2,83%, gerando, assim, benefícios municipais. Considerando-se que o FPM apresentou maior impacto na renda dos municípios estudados, uma forma de aumentar o PIB seria elevando a receita do FPM. No entanto, ressalta-se que a arrecadação do FPM está condicionada ao montante arrecadado do IR e IPI, e também à faixa populacional, ou seja, uma possível alta neste repasse dependerá, principalmente, do incremento na arrecadação dos referidos impostos, visto que a variável faixa populacional do município pouco se altera no curto e médio prazo.

A despesa com urbanismo e habitação apresentou coeficiente estatisticamente significativo, e afeta positivamente o nível de renda dos municípios analisados. Deste modo, um incremento de 10% no gasto *per capita*, com esta função de governo, contribui para melhorar o crescimento econômico em torno de 0,23%.

Nota-se, pela Tabela 2, que o coeficiente da variável despesa com educação foi significativo e positivo. Assim, o aumento de 10% nos gastos *per capita* com educação gera uma elevação no PIB *per capita* de aproximadamente 0,90%. Embora este tipo de gasto governamental gere efeito positivo no produto *per capita*, o seu coeficiente tem baixa elasticidade, quando considera a sua relevância para o crescimento de uma nação. Os achados da presente pesquisa, no que diz respeito ao comportamento dessa variável, divergem daqueles identificados por Santolin e Jayme Jr. (2012), uma vez que, em estudo desenvolvido nos municípios mineiros, concluíram que estes

gastos com educação contribuem negativamente com o crescimento econômico; no entanto, Andrade e Teixeira (2012) identificaram que tal variável não foi significativa para explicar o PIB dos municípios de Minas Gerais.

Por sua vez, a variável despesa com saúde e saneamento (DSS) não apresentou significância estatística. Situação semelhante foi encontrada por Rocha e Giuberti (2007), que mesmo diante da insignificância estatística encontrada, mencionam que o gasto com a função saúde apresentou comportamento positivo e influência sobre a taxa de crescimento econômico *per capita*.

O coeficiente da *proxy* de capital humano também não apresentou significância estatística. Mesmo havendo um crescimento, na média, no número de matrículas entre 2004 e 2010, pode não ter sido suficiente para melhorar o nível do produto *per capita* dos municípios. Apesar de a *proxy* de capital humano e gasto com educação apresentarem características similares, os resultados mostraram que ao considerar o gasto com educação, cuja maior concentração de recursos é na subfunção ensino fundamental, o efeito sobre o crescimento econômico torna-se significativo, demonstrando a relevância deste tipo de gasto.

No que diz respeito ao investimento público, apesar de, no período em análise, os resultados mostrarem a sua insignificância na promoção da renda *per capita*, estudos como o de Bogoni, Hein e Beuren (2011) e Silva e Santolin (2012) encontraram resultados em direção oposta, ou seja, constataram que o investimento do setor governamental estimula o crescimento econômico. Uma possível explicação para os gastos com investimento não ter exercido efeito no produto *per capita* do presente trabalho é o fato de ter sido analisado um curto período de tempo, e este tipo de gasto ter impacto apenas no longo prazo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o objetivo do trabalho foi estudar o efeito das finanças governamentais no incremento do PIB dos municípios do Estado do Paraná, empregando dados em painel, conclui-se que as variáveis despesa com pessoal, receita com o Fundo de Participação dos Municípios, despesas com educação e despesa com urbanismo

e habitação contribuíram, de forma positiva, para o crescimento da renda dos municípios estudados no período de 2004 a 2010.

Constatou-se que o FPM possui grande relevância para os municípios, pois sua contribuição para o crescimento econômico dos municípios estudados foi de 0,28%. Outra variável que apresentou forte contribuição foi a despesa com custeio de pessoal, que proporciona incremento no PIB de 0,14%. As referidas variáveis foram as que apresentaram maiores elasticidades, o que implica dizer que proporcionam maiores retornos em termos de crescimento da renda dos municípios estudados. No entanto, o gasto com a folha de pagamento apresenta um limite, conforme determina a LRF, dificultando o seu aumento e, conseqüentemente, uma elevação no nível de renda dos municípios.

No que diz respeito aos investimentos em educação, identificou-se baixa elasticidade, dada a sua importância dentro do contexto socioeconômico dos municípios, implicando, assim, em baixo retorno em termos de produto interno. Neste sentido, é fundamental que as autoridades competentes fiscalizem os municípios, para verificar se estão aplicando o mínimo estabelecido por lei em educação. Além disso, torna-se importante a formulação e implementação de políticas públicas voltadas para educação, de modo a fomentar o crescimento da renda de longo prazo dos municípios em questão.

Pelos resultados, pôde-se perceber que as variáveis *proxy* de capital humano e físico, despesas com saúde e saneamento e as despesas com investimento não foram significativas para explicar o nível de renda dos municípios. Desta forma, esperava-se que quanto maior fossem os gastos dos municípios com estas despesas, maiores seriam as contribuições das mesmas para a formação do PIB, principalmente dos gastos com investimentos. No entanto, obtiveram-se resultados contrários ao esperado, indicando que as variáveis não estão contribuindo com o crescimento econômico dos municípios estudados. Destaca-se que, no caso dos investimentos, uma possível explicação para a sua não significância, no sentido de explicar o produto das cidades do Paraná analisadas, foi o uso de painel curto, dado o caráter de longo prazo dos gastos com investimento.

Por fim, deve-se ressaltar que novos estudos podem ser realizados, com a inclusão de outras variáveis, aumento no período de tempo, ou mesmo um novo modelo que possibilite uma melhor identificação do comportamento do crescimento econômico dos municípios do Paraná ou de outros estados brasileiros.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, S. A.; TEIXEIRA, A. C. C. Influência dos gastos públicos sociais sobre o PIB dos municípios do Estado de Minas Gerais. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 35., 2012. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ENANPAD, 2012. CD-ROM.
- ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **Review of Economic Studies**, v. 58, n. 2, p. 277-297, 1991. Disponível em: <<http://people.stern.nyu.edu/wgreene/Lugano2013/pg/Arellano-Bond.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2013.
- BAER, W. O crescimento brasileiro e a experiência desenvolvimentista: 1964-1974. **Estudos CEBRAP**, abr./jun. 1977.
- BARRO, R. J. Government spending in a simple model of endogenous growth. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, 1990. Disponível em: <<http://www1.worldbank.org/publicsector/pe/pfma06/BarroEndogGrowthJPE88.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2013.
- BECKER, G. S. **Human capital**. Columbia University Press, New York, 1964.
- BOGONI, N. M.; HEIN, N.; BEUREN, I. M. Análise da relação entre crescimento econômico e gastos públicos nas maiores cidades da região sul do Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 1, p. 159-79, jan./fev. 2011.
- BOJANIC, A. N. The composition of government expenditures and economic growth in Bolivia. **Latin American Journal of Economics**, v. 50, n. 1, p. 83-105, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0719-04332013000100003&script=sci_arttext>. Acesso em: 19 jan. 2014.

BRASIL. Lei Complementar nº 101 de 04 de maio de 2000. Estabelece Normas de Finanças Públicas Voltadas para a Responsabilidade na Gestão Fiscal e dá Outras Providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF**, 04 de maio de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4320.htm>. Acesso em: 25 jan. 2014.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, Pravin, K. **Microeconometrics using stata**. College Station, Texas: Stata Press. 2010.

CANGUSSU, R. C.; SALVATO, M. A.; NAKABASHI, L. Uma análise do capital humano sobre o nível de renda dos estados brasileiros: MRW *versus* Mincer. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 40, n.1, p. 153-183, 2010.

DESMOND, N. I. *et al.* Effects of public expenditure on economic growth in Nigeria: a disaggregated time series analysis. **International Journal of Management Sciences and Business Research**, v. 1, n. 7, p.1-15, 2012. Disponível em: <<http://www.ijmsbr.com/Volume%201,Issue%207%20%286%29%20Andy.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2014.

DEVARAJAN, S.; SWAROOP, V.; ZOU, H. The composition of public expenditure and economic growth. **Journal of Monetary Economics**, v. 37, p. 313- 344, 1996. Disponível em: <<http://www1.worldbank.org/publicsector/pe/pfma06/ShantaVinayHengfu.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2013.

FÖLSTER, S.; HENREKSON, M. Growth and the public sector: a critique of the Critics. **European Journal of Political Economy**, v. 15, p. 337-358, 1999. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=998284>. Acesso em: 16 jan. 2014.

GHOSH, S.; GREGORIOUY, A. The composition of government spending and growth: is current or capital spending better? **Oxford Economic Papers**, v. 60, p. 484-516, 2008. Disponível em: <<http://oep.oxfordjournals.org/content/60/3/484.full.pdf+html>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

GHOSH, S.; ROY, U. Fiscal policy, long-run growth, and welfare in a stock-flow model of public goods. **Canadian Journal of Economics**, v. 37, n. 3, p. 742-756, 2004. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0008-4085.2004.00245.x/pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

GLASS, A. Government expenditure on public order and safety, economic growth and private investment: empirical evidence from the United States. **International Review of Law and Economics**, v. 29, p. 29-37, 2009. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014481880800046X>>. Acesso em: 16 dez. 2013.

GLOMM, G., RAVIKUMAR, B. Productive government expenditures and long-run growth. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v.21, p. 183-204, 1997. Disponível em: <<http://www1.worldbank.org/publicsector/pe/PEAMMarch2005/glomm-ravikumar.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

GREMAUD, A. P.; VASCONCELOS, M. A. S.; TONETO JUNIOR, R. **Economia brasileira contemporânea**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. Tradução de Denise Durante, Mônica Rosemberg e Maria Lúcia G. L. Rosa. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estados**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pr>>. Acesso em: 04 dez. 2013.

INSTITUTO DE PESQUISA E ECONOMIA APLICADA (IPEA). 2013. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 04 dez. 2013.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPDES). **Anuário Estatístico do Estado do Paraná**. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/>>. Acesso em: 19 dez. 2013.

- KROTH, D. C.; DIAS, J. Os efeitos dos investimentos público e privado em capitais físico e humano sobre o produto *per capita* dos municípios da região sul: uma análise em painéis de dados dinâmicos. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 22, n. 3, p. 621-649, set./dez. 2012.
- LAMARTINA, S.; ZAGHINI, A. Increasing public expenditure: wagner's law in OECD countries. **German Economic Review**, v. 12, n. 2, p. 149-164, 2010. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-0475.2010.00517.x/pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2014.
- LUCAS Jr., R. E. On the mechanic of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, p. 3-42, jul. 1988. Disponível em: <<http://www.sfu.ca/~kkasa/lucas88.pdf>>. Acesso em: 08 fev. 2015.
- NELSON, R. R.; PHELPS, E. S. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth. **The American Economic Review**, v. 56, n. 2, p. 69-75, 1966. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/1821269?sid=21106055528653&uid=4&uid=2>>. Acesso em: 10 mar. 2015.
- ROCHA, F.; GIUBERTI, A. C. Composição do gasto público e crescimento econômico: uma avaliação macroeconômica da qualidade dos gastos dos estados brasileiros. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 11, n. 4, out./dez. 2007.
- RODRIGUES, R. V.; PEIXOTO, D. O. Gastos públicos municipais e crescimento econômico no Estado do Rio de Janeiro. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 237-258, jun. 2011.
- ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. **The Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.
- SANTOLIN, R.; JAYME JR., F. G. Regulamentações das finanças públicas municipais e crescimento econômico: um estudo aplicado aos municípios mineiros. In: Encontro Nacional de Economia, 40., 2012, Porto de Galinhas/PE. Anais eletrônicos... Porto de Galinhas: ANPEC, 2012. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro/2012/inscricao/files_I/i4-ddef4195dc05d0494e57c291d196abe8.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2013.
- SCHULTZ, T. W. Investment in human capital. **American Economic Review**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961. Disponível em: <<http://www.ssc.wisc.edu/~walker/wp/wp-content/uploads/2012/04/schultz61.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2015.
- SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (SEFAZ). **FPM – Fundo de Participação dos Municípios**. 2013. Disponível em: <http://www.fazenda.mg.gov.br/governo/assuntos_municipais/repasso_receita/informacoes/fpm.htm>. Acesso em: 02 dez. 2013.
- SILVA, G. J. C.; SANTOLIN, R. S. Gastos públicos e crescimento econômico recente dos estados brasileiros. **Revista Economia & Tecnologia**, Paraná, v. 8, n. 3, p. 19-38, jul./set. 2012.
- SILVA, L. D. C. **A relação entre os gastos públicos e o crescimento econômico: uma análise para os municípios paraibanos no período de 2000 a 2008**. 2012. 70f. Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.
- SOLOW, R. M. A Contribution to the theory of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.
- TODARO, M. P.; SMITH, S. C. **Economic development**. 11. ed. New York University, 2010.
- VENTELOU, B.; BRY, X. The role of public spending in economic growth: envelopment methods. **Journal of Policy Modeling**, v. 28, p. 403-413, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161893805001365>>. Acesso em: 06 dez. 2013.
- WU, S.; TANG, J.; LIN, E. S. The impact of government expenditure on economic growth: How sensitive to the level of development? **Journal of Policy Modeling**, v. 32, p. 804-817, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161893810000463>>. Acesso em: 09 dez. 2013.